



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Medicina

Escuela Profesional de Tecnología Médica

“Prevalencia de alteraciones en el hemograma automatizado en donantes de un banco de sangre tipo 2 de una clínica de Lima en el periodo comprendido entre setiembre del año 2015 y agosto del año 2016”

TESIS

Para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología Médica en el área de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica

AUTOR

Jesús Jaime ESCOBAR GAMERO

ASESOR

José Antonio PAREDES ARRASCUE

Lima, Perú

2018

**“Prevalencia de alteraciones en el hemograma automatizado
en donantes de un banco de sangre tipo 2 de una clínica de
Lima en el periodo comprendido entre setiembre del año 2015
y agosto del año 2016”**

AUTOR:

Bachiller Escobar Gamero, Jesús Jaime

ASESOR:

Mg. José Antonio Paredes Arrascue

DEDICATORIA

A mi madre que día a día con su ejemplo me inculcó la vocación de servicio y el interés por los estudios y a mi padre que me enseñó a ser perseverante en la vida.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por estar en los momentos de dificultades de incertidumbre, por darme la fuerza para seguir en cada proyecto que me proponga en la vida.

A mi madre, por creer en mí y apoyarme cuando más lo necesito, aconsejándome, y escuchando con paciencia mis inquietudes.

A mi familia, que siempre fueron, son y serán mi soporte y mi motivación para seguir adelante.

A Patty quien siempre fue un gran apoyo en lo académico y una motivación para cada día dar lo mejor de mí. Gracias por la confianza, el cariño y tantos momentos juntos.

A mi asesor, Mg. José Antonio Paredes Arrascue quien con sus consejos y experiencia me guio en esta travesía para llegar a la meta.

A mis profesores, que durante toda la carrera me supieron inculcar no solo conocimientos sino también valores y afianzar el espíritu de servicio a los demás. En especial quisiera agradecer a la Dra. Yrma Espinoza y a la Dra. Nancy Rojas por dedicar su tiempo y brindarme su confianza para incursionar en el mundo de la investigación.

A la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, por haberme acogido durante estos cinco años de estudio y brindarme la oportunidad de conocer a grandes personas.

A mis compañeros, que durante toda la carrera fuimos creciendo no solo en conocimiento, sino también, como grupo humano, gracias por enseñarme a vencer las dificultades a pesar de nuestras limitaciones.

ÍNDICE:

RESUMEN-----	IX
CAPÍTULO I:	
INTRODUCCIÓN-----	3
1.1 DESCRIPCIÓN DE LOS ANTECEDENTES-----	5
1.2 IMPORTANCIA-----	9
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN-----	10
1.4 BASES TEÓRICAS-----	10
1.5 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS-----	12
CAPÍTULO II:	
2.1 DISEÑO METODOLÓGICO-----	15
2.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN-----	15
2.1.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN-----	15
2.1.3 POBLACIÓN DE ESTUDIO-----	15
2.1.4 MUESTRA Y MUESTREO-----	15
2.1.4.1 Criterios de inclusión-----	15
2.1.4.2 Criterios de exclusión-----	15
2.1.5 VARIABLES-----	16
2.1.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS-----	18
2.1.7 PROCEDIMIENTOS Y ANÁLISIS DE DATOS-----	18
2.1.8 CONSIDERACIONES ÉTICAS-----	18

CAPÍTULO III:

RESULTADOS-----	21
-----------------	----

CAPÍTULO IV:

DISCUSIÓN-----	48
----------------	----

CAPITULO V:

5.1 CONCLUSIONES-----	52
-----------------------	----

5.2 RECOMENDACIONES-----	53
--------------------------	----

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS-----	54
---------------------------------	----

ANEXOS -----	58
--------------	----

Lista de tablas

Tabla N°1: Porcentaje de donantes según sexo.

Tabla N°2: Distribución de edad por sexo de los participantes.

Tabla N°3: Alteraciones en la serie eritrocitaria en el total de donantes.

Tabla N°4: Alteraciones plaquetarias en el total de donantes.

Tabla N°5: Alteraciones leucocitarias en el total de donantes.

Tabla N°6: Distribución de alteraciones eritrocitarias en el grupo de donantes mujeres.

Tabla N°7: Distribución de alteraciones plaquetarias en el grupo de donantes mujeres

Tabla N°8: Distribución de alteraciones leucocitarias en el grupo de donantes mujeres

Tabla N°9: Distribución de alteraciones eritrocitarias en el grupo de donantes varones.

Tabla N°10: Distribución de alteraciones plaquetarias en el grupo de donantes varones.

Tabla N°11: Distribución de alteraciones leucocitarias en el grupo de donantes varones

Tabla N°12: Distribución de alteraciones eritrocitarias por grupo etario GRUPO I (18 a 25 años).

Tabla N°13: Distribución de alteraciones plaquetaria por grupo etario GRUPO I (18 a 25 años).

Tabla N°14: Distribución de alteraciones leucocitarias por grupo etario GRUPO I (18 a 25 años).

Tabla N°15: Distribución de alteraciones eritrocitarias por grupo etario GRUPO II (26 a 35 años).

Tabla N°16: Distribución de alteraciones plaquetarias por grupo etario GRUPO II (26 a 35 años).

Tabla N°17: Distribución de alteraciones leucocitarias por grupo etario GRUPO II (26 a 35 años).

Tabla N°18: Distribución de alteraciones eritrocitarias por grupo etario GRUPO III (36 a 45 años).

Tabla N°19: Distribución de alteraciones plaquetarias por grupo etario GRUPO III (36 a 45 años).

Tabla N°20: Distribución de alteraciones leucocitarias por grupo etario GRUPO III (36 a 45 años).

Tabla N°21: Distribución de alteraciones eritrocitarias por grupo etario GRUPO IV (46 a 55 años).

Tabla N°22: Distribución de alteraciones plaquetarias por grupo etario GRUPO IV (46 a 55 años).

Tabla N°23: Distribución de alteraciones leucocitarias por grupo etario GRUPO IV (46 a 55 años).

Tabla N°24: Distribución de alteraciones por grupo de edad

Lista de gráficos

Gráfico N°1: Gráfico de cajas según sexo.

Gráfico N°2: Rango de distribución eritrocitario (RDW-CV) en el total de donantes.

Gráfico N°3: Recuento de glóbulos rojos (RBC) en el total de donantes.

Gráfico N°4: Recuento absoluto de monocitos en el total de donantes

Gráfico N°5: Recuento absoluto de eosinófilos en el total de donantes

Gráfico N°6: Diferencia de hemogramas alterados y no alterados.

Gráfico N°7: Recuento de glóbulos rojos (RBC) en donantes mujeres

Gráfico N°8: Rango de distribución eritrocitario (RDW-CV) en donantes mujeres.

Gráfico N°9: Recuento absoluto de eosinófilos en donantes mujeres.

Gráfico N°10: Recuento absoluto de neutrófilos en donantes mujeres.

Gráfico N°11: Rango de distribución eritrocitario (RDW) de donantes hombres.

Gráfico N°12: Recuento absoluto de hematíes (RBC) de donantes hombres.

Gráfico N° 13: Recuento absoluto de eosinófilos en donantes hombres.

Gráfico N°14: Recuento absoluto de monocitos en donantes hombres.

Gráfico N°15: Recuento absoluto de neutrófilos en donantes hombres.

RESUMEN

Introducción: El hemograma es una prueba para orientar el diagnóstico de una patología, ya que brinda información de los elementos formes de la sangre. Dentro de las pruebas predonación realizadas a los donantes de sangre es necesario medir la cantidad de hemoglobina de estos, sin embargo, el organismo normativo en nuestro país (PRONAHEBAS) no especifica el método recomendado para su determinación. En la mayoría de bancos de sangre del país solo se realiza la determinación del microhematocrito para aceptar o rechazar en un inicio al postulante. En este estudio se determinó todos los parámetros obtenidos del hemograma automatizado, evaluando la frecuencia con la que estos se muestran alterados en los donantes de un banco de tipo 2 en una clínica de Lima. **Objetivos:** Determinar la prevalencia de alteraciones en el hemograma automatizado, tanto en la serie roja, blanca y plaquetaria en donantes de un banco de sangre tipo 2. **Diseño:** Estudio de tipo descriptivo, observacional, retrospectivo. **Muestra:** todos los donantes en el periodo comprendido entre setiembre del año 2015 y agosto del 2016. **Materiales y métodos:** Se trabajó un análisis retrospectivo de calificaciones y resultados de donantes que fueron ingresados del 1 de setiembre del 2015 al 31 de agosto del 2016 y que son almacenados en el banco de sangre en una clínica de Lima. Los datos fueron analizados con el programa estadístico STATA 10 que sirvió para hallar los valores de media, desviación estándar, intervalos de cada variable continua y discreta evaluada. También se determinó la prevalencia de cada alteración encontrada en el hemograma en el total de donantes y según cada característica demográfica. **Resultados:** Se procesaron 586 fichas de donantes y los respectivos hemogramas obtenidos de los cuales un 41.30 % (n=242) de hemogramas de todos los donantes se mostraron con algún parámetro alterado. La alteración con mayor prevalencia es el recuento absoluto de eosinófilos con 13.14 %. **Conclusiones:** Se halló que un considerable porcentaje de donantes presentan alteraciones en el hemograma, encontrándose valores alterados en todos los parámetros analizados, incluso en la serie roja, es por esto que la sola medición de hemoglobina y el porcentaje de hematocrito de la forma convencional no son adecuadas para establecer la ausencia de alguna alteración eritrocitaria. **Palabras clave:** hemograma automatizado, banco de sangre, hemoglobina, hematocrito, hemoderivados.

ABSTRACT

The complete blood count (CBC) is an important routine test which leads the physician to guide the diagnosis of pathology, because it provides valuable information about all the elements of blood. In the predonational tests carried out on blood donors, it is necessary to measure the amount of hemoglobin; however, the regulatory institution in our country does not specify which method should be used to determine it. In most public hospitals, to accept or deferral a donors, it is only necessary to perform the microhematocrit test. In this study, all the parameters obtained from the CBC were determined, evaluating the frequency of altered values in donors of a type 2 bank of a clinic in Lima

Objectives: To determine the prevalence of alterations in the automated CBC in red, white and platelet series in donors of a type 2 blood bank. **Design:** A descriptive, observational, retrospective study. **Participants or Material:** donors who were admitted from September 1, 2015 to August 31, 2016. **Materials and methods:** We carried out a retrospective analysis of the qualifications documents and results of donors who were admitted from September 1, 2015 to August 31, 2016 and are stored in the blood bank of a clinic in Lima. The data were analyzed using the statistical program STATA 10, which was used to find the mean, standard deviation, intervals of each continuous and discrete variable. We also determined the prevalence of each alteration found in the total number of donors and according to each demographic characteristic. **Results:** There were processed 586 sheets of donors and the respective CBC obtained. A total of 41.30 % (n = 242) CBC of all donors were shown with some altered parameter. The most prevalent alteration in the total number of CBC is the percentage of eosinophils (13.14%). **Conclusions:** A considerable percentage of donors had alterations in the CBC, these altered values were found in all CBC parameters, also in red blood cells parameters, which means the single measurement of hemoglobin and the percentage of hematocrit in the conventional way are not appropriate to establish the absence of erythrocyte alteration. **Keywords:** complete blood count, blood bank, hemoglobin, hematocrit, blood products.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La transfusión de componentes sanguíneos es una práctica terapéutica común, que ha evolucionado desde que se inició su aplicación rutinaria en los años treinta como consecuencia de la guerra civil española (1). Si bien antes ya se habían practicado transfusiones exitosas en la primera guerra mundial, la era moderna de la transfusión comenzó con la creación del banco de sangre de Barcelona en 1936, debido a la necesidad de sangre por parte de los soldados que participaron en el conflicto bélico mencionado (1).

Con el objetivo de garantizar la provisión segura de sangre, así como su utilización racional; organismos internacionales de salud como la OMS y OPS (Organización Panamericana de la Salud) han elaborado guías para el manejo seguro de las transfusiones (2–4). Del mismo modo cada país tiene sus propias políticas para el manejo de los bancos de sangre, así Estados Unidos posee las guías de la AABB (5), México la norma oficial mexicana (6), etc.

Aunque el primer banco de sangre que se establece en el Perú en el hospital nacional Dos de Mayo data de 1943, recién en el año 1997 mediante la ley 26454 se creó el Programa Nacional de Hemoterapia y Banco de Sangre (PRONAHEBAS), ente encargado de *“normar, vigilar y coordinar las actividades de obtención, donación, conservación, transfusión y suministro de sangre, sus componentes y derivados, así como los aspectos de supervisión, fiscalización y monitoreo de las actividades mencionadas; con el fin de proporcionar sangre segura, en calidad y cantidad necesarias”*. (7)

El ideal de los bancos de sangre es alcanzar un número mayor de donaciones de tipo voluntario (8), por ser estas más seguras, lamentablemente, en nuestro territorio la mayoría de donaciones es por reposición. Incluso el número de donaciones que se realizan cada año no es suficiente para cubrir la demanda, por todo esto el PRONAHEBAS (Programa Nacional de Hemoterapia y Banco de Sangre) mediante sus lineamientos y planes de acción trata de revertir esta realidad (7).

Cada banco de sangre debe de proporcionar sangre segura, por lo cual debe seguir un procedimiento acucioso de selección de donantes con el objetivo no solo de proteger a este de cualquier posible daño que pudiera causarle el proceso de donación, sino también, cuidar al receptor de las consecuencias del producto que esté recibiendo (7,8). Cada donante de sangre, según la norma peruana, debe reunir una serie de requerimientos;

dentro de los cuales, los más resaltantes son: tener un peso superior a 50 Kg, encontrarse entre los 18 a 55 años de edad (personas mayores pueden donar solo bajo supervisión médica), no sufrir ninguna enfermedad que se mencione como impedimento para realizar una donación sanguínea, no tener conductas sexuales de riesgo, no haber donado en los últimos tres meses si es hombre y cuatro si se es mujer (9). Previo al proceso de donación sanguínea, el postulante debe pasar por una entrevista realizada por personal calificado, ya sea este tecnólogo médico o médico, además de que se le debe llevar a cabo una medición del nivel de hemoglobina, determinación de grupo sanguíneo, presión arterial, pulso y medida de peso. Además de todas estas determinaciones el donante debe de pasar por las siete pruebas inmunoserológicas que son necesarias según la norma peruana. Estas son: serología para sífilis, hepatitis B (antígeno de superficie y core), hepatitis C, VIH 1-2, HTLV I – II (virus linfotrópico de células T humanas) y serología para chagas (7, 9,10)

La determinación del nivel de hemoglobina y/o hematocrito es un requisito sin el cual no se puede realizar la donación de sangre, la norma no especifica qué método debe de realizarse para realizar la medición de estos valores (9,5). La realización de un hemograma, es únicamente necesario para conocer la cantidad de plaquetas, cuando se requiere realizar un procedimiento de plaquetaféresis (9). El mismo protocolo es aconsejado por organismos de otros países, donde el hemograma no es un método obligatorio como screening para donantes de sangre total (5). Es más, según publicaciones el método más utilizado en Estados Unidos es el sulfato de cobre, el cual no es un método cuantitativo (10). Esta técnica utiliza la densidad específica de la solución de sulfato de cobre y la compara con la de la sangre del donante. La densidad específica de la solución utilizada es de 1.053, la cual correlaciona con el punto de corte de aceptación de hemoglobina (12.5 g/dL). Dependiendo del comportamiento de la gota de sangre del donante respecto a una gota de la solución, si se hunde o permanece flotando, se acepta o rechaza al postulante (5). A pesar de ser muy utilizado, este método posee un porcentaje alto de falsos negativos, aumentando los casos de donantes diferidos por baja hemoglobina (10).

Dentro de los estudios que pueden ser utilizados para determinar el nivel de hemoglobina o hematocrito, es el hemograma, una de las pruebas más solicitadas en el laboratorio, el cual nos brinda un análisis cuantitativo y cualitativo de las células sanguíneas (11). Al verse alterado en patologías primarias que afectan a la sangre y

médula ósea, así como de manera secundaria por condiciones que tienen manifestaciones hematológicas, nos da una aproximación del estado del postulante (11,12).

El hemograma se compone de tres grupos de parámetros, el eritrograma, leucograma y trombograma. Cada uno de los cuales evalúa respectivamente un grupo de elementos formes de la sangre: eritrocitos, leucocitos y plaquetas (11). En la actualidad con el avance tecnológico de los analizadores hematológicos los parámetros que pueden ser evaluados han aumentado (13). Las alteraciones presentes en cualquiera de los parámetros antes mencionados podría tener repercusión en el estado de salud del postulante y del mismo modo afectaría de alguna manera al receptor del producto sanguíneo.

1.1) DESCRIPCIÓN DE LOS ANTECEDENTES

Un valor de hemoglobina por debajo de 12.5 g/dL es el punto de corte establecido por diferentes organizaciones internacionales (3,5), como también por el PRONAHEBAS (9), para diferir a donantes por baja hemoglobina. Pero este valor ha demostrado tener poca sensibilidad en determinar déficit de hierro en donantes de sangre, esto es demostrado por *Nadarajan, Sthaneshwar y Eow (2008)* (14) donde indican que algunos índices eritrocitarios son más útiles para detectar esta deficiencia que la sola medición de hemoglobina. En su estudio, con una población de 178 donantes de un banco de sangre se evaluaron índices eritrocitarios y reticulocitarios, tomando como prueba de referencia al algoritmo del índice de receptor soluble de transferrina/ferritina sérica (14). Se utilizó el equipo Sysmex XE-2100, donde fueron analizadas dos contantes: el RBC-Y y Ret-Y, ambos son parámetros no reportados obtenidos a partir del histograma de la población de eritrocitos maduros y reticulocitos respectivamente. Ambas probaron tener buena especificidad y sensibilidad. Adicionalmente evaluaron el RDW (Amplitud de distribución eritrocitaria) , que con un valor de corte de 14.25 demostró tener una sensibilidad y especificidad de 87 % y 89 % respectivamente, en contraposición con el 50 % de sensibilidad de la medición de hemoglobina con el valor de corte de 12.5 g/dL, lo cual indica que la mitad de donantes con deficiencia de hierro son aceptados como donantes según la sola medición de hemoglobina (14).

Tiwari, Aseem y Chandola, Iva (2009) realizaron un estudio en la India donde evaluaron la presencia de microcitosis y anemia por deficiencia de hierro y talasemia en

donantes de sangre (aptos y no aptos) (15). Se evaluaron 925 donantes, 74.4 % de ellos hombres. Del total de donantes 162 fueron diferidos, aunque no se detallan los motivos, una de las causas puede ser hemoglobina baja. Se encontró microcitosis en 5.4 % del total de donantes, lamentablemente no se especifica que porcentaje del total de donantes aptos presenta microcitosis (15).

Otro estudio donde utilizan la determinación de la hemoglobina y los índices eritrocitarios como herramientas útiles en el banco de sangre es el realizado por **Antwi-Baffour, Kwasi Annor, Kofi Adje, Kyeremeh, Kpentey y Kyei (2015)** en Ghana (10). Ellos utilizan la determinación de hemoglobina mediante el Sysmex 2000i como un instrumento para descartar los verdaderos casos de anemia en postulantes previamente diferidos por el método de sulfato de cobre, el cual es el método más utilizado en Estados Unidos según el artículo para descarte de donantes por baja hemoglobina. Mediante esta investigación los autores llegaron al siguiente resultado: En el lapso de tiempo que se aceptaron postulantes para el estudio, el porcentaje de donantes diferidos mediante el método de sulfato de cobre era de 21.2 % comparado con el 17.3 % de los diferidos si se utilizaba la medición de hemoglobina por el Sysmex. De estos 17.3 % la mayoría presentaba una anemia normocítica normocrómica. Los autores recomiendan la medición de hemoglobina y sus índices si es que el postulante es diferido por baja hemoglobina mediante el método de sulfato de cobre (10).

La toxocariosis es una infección parasitaria ampliamente distribuida mundialmente y Perú no es la excepción (16). Los datos que encontraron **Dattoli y colaboradores (2011)** correlacionan la presencia de eosinofilia, IgE y toxocariosis en población brasilera, la primera variable determinada mediante un contador hematológico y las otras mediante ELISA. Los investigadores desarrollaron una prueba Elisa para determinar IgG de Toxocara utilizando larvas del parásito, el cutt off se determinó con 10 controles negativos. Se trabajó con 268 participantes de un banco de sangre (17). Se encontró que un 27.2 % y un 10.8 % de los sujetos de estudio tenía eosinófilos mayor a 4 % y mayor a 10 % respectivamente, se descartó la presencia de parásitos intestinales en todos los participantes. 124 individuos presentaron infección por *toxocara canis*. El estudio demuestra una relación estadística significativa entre la infección por toxocara y eosinofilia mayor a 10 % y aumento de IgE total (17).

Sarbaz M, Pournik O, Ghalichi L, Kimiafar Kh y Razavi AR (2013) diseñaron un modelo diagnóstico para HTLV-1 solo con datos que arroja el hemograma completo (18). La infección por HTLV-1 es considerada endémica en Perú (20,21), aunque al momento no existen estudios de la prevalencia de HTLV-1 en población general, si los hay en poblaciones determinadas donde varía entre 3.8 % en mujeres de Lima y Chíncha y 18 % pacientes VIH positivos (19). Del mismo modo, Irán -el país en donde se realizó el estudio- es considerado como un país endémico para esta infección viral con prevalencias que van de 2.12 % al noreste del país y 3 % en población general en Mashhad, segunda ciudad más poblada del país. Los investigadores recogieron muestras de 101 individuos sanos, 107 con infección por HTLV-1 y 94 con leucemia y linfoma e infección por este retrovirus (18). A todos se les realizó un hemograma completo. Aunque se encuentran datos diferentes entre las medidas de eritrocitos y hemoglobina entre los grupos evaluados con significancia estadística, los investigadores escogieron los valores de eosinófilos, conteo de plaquetas y de leucocitos para realizar su algoritmo, que según se muestra en el estudio, tiene una precisión del 91 % en sugerir infección por HTLV-1. Un dato que es relevante es que la media del conteo por leucocitos es mayor que lo encontrado en personas sanas (18). Otro estudio que también demuestra variaciones en el hemograma de pacientes infectados con HTLV-I y también con HTLV-II es el de **Bartman y colaboradores (2008)**, el cual sigue a los pacientes infectados por un periodo de 14 años, en los cuales se les toma cada dos años un hemograma para verificar las variaciones ocurridas (20). Si bien esta investigación llega a la conclusión que si se observan alteraciones en el hemograma, las cuales se van haciendo más evidentes conforme avanzan los años; los valores que demuestran una diferencia significativa con respecto a un grupo control aún se encuentran dentro de los rangos normales. Si bien los datos demuestran una disminución de los valores de hemoglobina con el transcurrir de los años, los datos que no concuerdan con el estudio de **Sarbaz M** y cols son los linfocitos aumentados que permanecen durante todo el curso de la infección y es significativa en pacientes HTLV-II, en HTLV-I también se observa un aumento de linfocitos pero no es significativo (20). En lo que respecta a las plaquetas, sus valores son mayores que los controles; lamentablemente el estudio anterior no nos muestra datos completos, solo medias y con este dato, aunque no es significativo, se puede observar que las plaquetas estarían disminuidas en lo que respecta a la media del mismo dato en el grupo control (18,20). Lo que interesa resaltar es que los datos del hemograma se ven alterados en esta

infección y podrían verse así en posibles donantes, si bien los datos no son concordantes, las alteraciones si se presentan.

Si bien queda demostrado con los estudios antes expuestos que un hemograma es útil para detectar una posible condición patológica del donante, en el trabajo presentado por **Sudipta Sekhar Das y Zaman, Dipak Biswas (2013)** este análisis es utilizado con otro fin. Ellos evaluaron los valores hematológicos, especialmente recuento de plaquetas, predonación de 221 donantes que acudían a un banco de sangre de la India y la relación que tenían estos valores en la calidad de las plaquetas simples preparadas a partir de donación de sangre total (21). Se tomaron muestras de sangre total pre y post donación a las que se le realizó un hemograma completo y a los productos obtenidos se les realizó el control de calidad respectivo. El estudio encontró que el rendimiento de las plaquetas simples obtenidas a partir de donantes con conteo mayor a 200 000 plaquetas por mm^3 fue óptimo, mientras que los obtenidos a partir de menor o igual a 150 000 plaquetas por mm^3 son productos pobres. Según la norma de la India un producto adecuado debe de contener 4.5×10^{10} plaquetas como mínimo, los productos obtenidos a partir de donantes con recuentos menores de 150 000 plaquetas por mm^3 tenían en promedio 1.8×10^{10} (21). Según el PRONAHEBAS, este tipo de hemocomponente debe tener más de 5.5×10^{10} plaquetas (9), lo que si se aplica a este estudio podría reducir aún más el número de productos óptimos que se obtuvieron. Los autores de este trabajo de investigación relacionan la falta de efectividad de sus productos transfundidos a una población de pacientes con anemia aplásica con estos bajos recuentos plaquetarios y con la calidad que se obtiene a partir de estas donaciones.

Además de prestar atención a posibles alteraciones en el hemograma que podrían estar indicando una condición patológica del postulante, es necesario tomar en cuenta las variaciones debido a causas fisiológicas. Dentro de estas se encuentra el ciclo menstrual (22), que si bien altera de manera significativa el número de neutrófilos y el de plaquetas conforma avanza el ciclo, los valores encontrados en el estudio no salen de los rangos normales como para poder percatarnos de ese detalle en el hemograma.

El único estudio encontrado que fue realizado en nuestro país es el de **Jamanca, Vásquez y Rivero (2013)**, donde se analizaron un total de 334 donantes de un banco de sangre tipo II a los cuales se les realizó un hemograma automatizado con una muestra predonación (23). Encontraron alteraciones en el hemograma en el 40 % de donantes

aptos, entre plaquetas disminuidas y alteraciones en la fórmula leucocitaria. Lamentablemente no se detalla si se encontraron alteraciones a nivel de constantes corpusculares (23).

Formulación del problema de investigación

¿Cuál es la prevalencia de alteraciones en el hemograma automatizado en donantes de en un banco de sangre tipo 2 en una clínica de Lima entre setiembre del 2015 y agosto del 2016?

1.2) IMPORTANCIA

Según la bibliografía consultada, en el Perú existe un limitado número de estudios publicados sobre la importancia de la realización del hemograma como parte de las pruebas predonación, encontrándose un estudio realizado en el año 2013 por alumnos de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), donde se evidenció alteraciones en un 40 % de hemogramas de los donantes ingresados al estudio (23).

Un hemograma alterado ya sea a nivel de la serie roja, blanca o plaquetaria puede ser un indicio que la persona curse un problema de salud que este desconoce. Un hemograma alterado a nivel de la serie blanca podría ser indicio de una infección conocida o no por el donante, una condición alérgica o presencia de parásitos (12).

Si bien se trata de que tanto la evaluación física y la entrevista que se realiza al donante sea lo más exhaustiva posible, siempre existe la posibilidad que este omita información importante.

La realización del hemograma podría ayudar a reducir estas posibilidades y ayudar a que el proceso de calificación del donante sea aún más exhaustivo. En este estudio se espera establecer las bases para que futuros investigadores tomen en cuenta si es pertinente o no la realización de este procedimiento de manera habitual en los establecimientos de salud y si el costo de un hemograma automatizado va de acorde al beneficio que este aporta a la selección de donantes de sangre.

1.3) OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1) Objetivo general.-

Determinar la prevalencia de alteraciones en el hemograma en donantes de un banco de sangre tipo 2 en una clínica de Lima entre setiembre del 2015 a agosto del 2016.

1.3.2) Objetivos específicos.-

- Establecer la alteración hematológica más prevalente en donantes.
- Determinar la prevalencia de alteraciones hematológicas, según sexo.
- Determinar la prevalencia de alteraciones hematológicas según rango de edad.

1.4) BASES TEÓRICAS

Cada banco de sangre del territorio nacional tiene como misión proporcionar sangre segura, en calidad y cantidad suficiente, según la necesidad del centro de salud al cual pertenezca (7,9). La seguridad de la sangre que proporciona depende de múltiples elementos y fases; la correcta entrevista y selección de los postulantes, el examen físico de estos, la extracción y fraccionamiento de la sangre, la calidad de las pruebas inmunoserológicas para la detección de los marcadores de infección que determine la normatividad vigente, el adecuado almacenamiento de los hemocomponentes, entre otros (7,9). Todos estos procesos deben seguir un adecuado control de calidad y están normados en última instancia por el Programa Nacional de Hemoterapia y Banco de Sangre (PRONAHEBAS), que a partir de su creación en 1995 (7) es el encargado de normar, coordinar y vigilar las actividades de obtención, donación, conservación, transfusión y suministro de sangre humana.

En la actualidad el PRONAHEBAS, al igual que otros organismos internacionales como la Organización Panamericana de la Salud (OPS) recomiendan solo la determinación de hemoglobina o hematocrito, ya sea por método cuantitativo o microhematocrito; previa a la donación de sangre total, como única prueba sanguínea para donar además de la determinación del grupo ABO y Rh (2,4,9). A pesar de esto, en nuestro país, existen algunos bancos de sangre que realizan el hemograma completo a postulantes.

Si bien un hemograma aislado no es diagnóstico, nos puede dar una idea del estado general del donante. Dentro del eritrograma, tanto los parámetros medidos (Recuento de hematíes, hemoglobina, RDW, etc.), así como los calculados (hematocrito, MCH y MCHC) son útiles para distinguir si la muestra evaluada proviene de un individuo que cursa anemia y nos da luces de qué tipo de anemia podría tratarse (microcítica, macrocítica y normocítica) (11,12,24).

Como ya se mencionó, el punto de corte para poder aceptar a un postulante como donante de sangre es de 12.5 g/dL, el cual es el mismo para Estados Unidos donde los postulantes rechazados por hemoglobina baja llegan a un 10 % del total (25). Este valor comúnmente es determinado por el método de sulfato de cobre en el país antes mencionado (10,25), o por hematocrito mediante punción capilar del dedo en nuestro país. Ambos métodos son deficientes al encontrarse que la determinación de hemoglobina por sangre venosa resulta en un valor mayor que el determinado por los métodos antes mencionados (25). Adicionalmente no nos indican el estatus de hierro del donante, ya sea que este se trate de donantes por primera vez o repetitivos en los que los niveles de hierro se ven disminuidos luego del proceso de donación y la cantidad de días que deben de esperar como mínimo para poder realizar una nueva donación no son suficientes para suplir en todos los casos las reservas de hierro perdidas (14,25)

Además de lo mencionado anteriormente, los eritrocitos sufren una serie de alteraciones bioquímicas así como a nivel de su membrana conforme transcurren los días de almacenamiento (26). No se ha demostrado que la calidad de los eritrocitos pueda alterar o variar la integridad de estos, pero es una posibilidad.

Respecto a los leucocitos, una leucocitosis es indicativo de infección o inflamación aunque hay otras condiciones como la toma de medicamentos, ansiedad y estrés que pueden aumentar los leucocitos en sangre (12,24). Del mismo modo un aumento de las diferentes células en el diferencial tiene diversas causas (11,12,24)

Por último una disminución o aumento en el número de plaquetas normalmente debería ser evidenciado por el clínico, ya que las disminuciones muy alarmantes ya son causas de sangrado (24). Sin embargo no existen rangos de referencia para plaquetas para donantes de sangre total, lo cual si es necesario tener en cuenta cuando se va a realizar una aféresis de plaquetas (5,9). Sin embargo como ya se mencionó en el apartado de

antecedentes, un valor disminuido de estas sin llegar a estar por debajo de los valores de referencia aceptados para estas células podrían darnos productos de bajo rendimiento cuando hablamos de plaquetas simples obtenidas a partir de sangre total (21).

Tomando en consideración lo antes expuesto y con la finalidad de obtener sangre segura, oportuna y de calidad es necesario conocer la incidencia de alteraciones hematológicas en donantes de sangre total.

1.4.2) DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Alteración hematológica: Perturbación del estado normal del hemograma.

Anemia: afección en la cual no se tienen suficientes glóbulos rojos sanos, ya sea por cantidad de estos o porque la cantidad de hemoglobina producida no es suficiente.

Banco de sangre: Unidad responsable de la obtención, separación de componentes sanguíneos y su almacenamiento en condiciones adecuadas con el objetivo de ser transfundida con fines terapéuticos.

Calidad: grado en el que un conjunto de características inherentes a un producto o servicio cumple con los requisitos establecidos para este. En medicina transfusional se entiende como la prescripción y administración oportuna de componentes sanguíneos sin riesgo de efectos nocivos sobre el receptor o donante de la sangre.

Concentrados plaquetarios: Plaquetas obtenidas mediante aféresis.

Donación de sangre: procedimiento mediante el cual se obtiene sangre de un donante que ha pasado una evaluación previa y que se encuentra apto.

Hemograma: examen de laboratorio que analiza la cantidad, como la calidad de los elementos formes de la sangre.

Hemovigilancia: sistema de reporte de eventos ocurridos durante el proceso de transfusión (errores nocivos o no) con el fin de prevenirlos.

1.4.3) FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

La prevalencia de las alteraciones hematológicas será mayor o igual al 40 % en donantes que hayan asistido a un banco de sangre tipo 2.

CAPÍTULO II

MÉTODOS

2.1) DISEÑO METODOLÓGICO

2.1.1) TIPO DE INVESTIGACIÓN

Estudio cuantitativo, descriptivo.

2.1.2) DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Estudio observacional, retrospectivo

2.1.3) POBLACIÓN DE ESTUDIO

Todos los donantes atendidos en un banco de sangre tipo 2 de una clínica de Lima aceptados en la evaluación médica y entrevista y que obtengan una hemoglobina mayor o igual a 12.5 g/dL.

2.1.4) MUESTRA Y MUESTREO

Se trabajó con datos recolectados en las fichas y resultados respectivos de los donantes atendidos en el periodo comprendido entre setiembre del año 2015 a agosto del año 2016.

Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia. Se trabajaron en total datos de 586 donantes, 146 pertenecientes a mujeres y 440 a hombres.

2.1.4.1) Criterios de inclusión:

- Fichas de donantes entre 18 a 55 años
- Fichas correctamente llenadas
- Fichas de donantes aceptados en la fase de entrevista y evaluación clínica.
- Fichas de donantes con hemoglobina mayor igual de 12.5 g/dL

2.1.4.2) Criterios de exclusión:

- Fichas de donantes diferidos en la fase de entrevista.
- Fichas de postulantes que hayan sido rechazados por cualquiera de las siete pruebas infecciosas.

- Fichas de donantes diferidos por hemoglobina baja
- Fichas de donantes diferidos en la evaluación clínica
- Fichas de donantes cuyos resultados no se les haya realizado un hemograma completo por cualquier otro motivo.

2.1.5 VARIABLES

Variables independientes: donantes de sangre

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR
Donantes de sangre	Persona mayor de edad y menor de 55 años, que cumple los requisitos establecidos por la normativa vigente y ha culminado satisfactoriamente los exámenes establecidos por esta, que dona voluntariamente un volumen determinado de sangre con la finalidad de ser transfundida a otra persona con fines terapéuticos.	Donantes asistentes a un banco de sangre tipo II de una clínica de Lima que hayan sido aceptados en la evaluación clínica y entrevista y que obtengan una hemoglobina mayor o igual a 12.5 g/dL.	Sexo	Masculino Femenino
			Edad	18-25 26-35 36-45 46-55

Variable dependiente: alteraciones en el hemograma automatizado

- **Definición conceptual:** Perturbación del estado normal del hemograma automatizado, el cual es un análisis sanguíneo realizado por métodos electrónicos con el fin de describir, enumerar y sacar proporciones de las diferentes clases de células que forman parte de la sangre.
- **Definición operacional:** Resultados del análisis sanguíneo realizado por el equipo Sysmex XT-1800i que se encuentren fuera de los valores normales establecidos por la clínica donde se realizó el estudio.

DIMENSIÓN	INDICADOR
Alteraciones en la hemoglobina	F:menor de 12.5 g/dL mayor de 15.3 g/dL M:menor de 12.5 g/dL mayor de 17.5 g/dL
Alteraciones en el hematocrito	F:menor de 37% mayor de 47% M:menor de 37% mayor de 52%
Alteraciones en el recuento de eritrocitos	F:menor de 4.1 mil/ μ L mayor de 5.1 mil/ μ L M:menor de 4.5 mil/ μ L mayor de 5.9 mil/ μ L
Alteraciones en el volumen corpuscular medio (VCM)	Menor de 80 fL mayor de 96 fL
Alteraciones en la hemoglobina corpuscular media (HCM)	Menor de 27 pg/cel mayor de 33 pg/cel.
Alteraciones en la concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM)	Menor de 31 g/dL mayor de 36 g/dL
Alteraciones en la amplitud o ancho de distribución eritrocitario (RDW-CV)	Menor de 11.6 % mayor de 14 %
Alteraciones en el recuento global de leucocitos	Menor de 4,400 / μ L mayor de 11,300/ μ L
Alteraciones en el recuento absoluto de neutrófilos	Menor de 2500/ μ L mayor de 8000/ μ L
Alteraciones en el recuento absoluto de linfocitos	Menor de 1000/ μ L mayor de 4000/ μ L
Alteraciones en el recuento absoluto de monocitos	Menor de 100/ μ L mayor de 900/ μ L
Alteraciones en el recuento absoluto de eosinófilos	Mayor de 500/ μ L
Alteraciones en el recuento absoluto de basófilos	Mayor de 100/ μ L
Alteraciones en el recuento de plaquetas	Menor de 140/ μ L mayor de 390/ μ L (18-35 años) Menor de 149/ μ L mayor de 409/ μ L (35-45 años) Menor de 136/ μ L mayor de 380/ μ L (45-55 años)

2.1.6) TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se trabajó un análisis retrospectivo de calificaciones y resultados de donantes atendidos entre el 1 de setiembre del 2015 al 31 de agosto del 2016; que son almacenados en el banco de sangre de una clínica de Lima.

De cada calificación se tabularon los datos de sexo, edad y resultados del hemograma. Estos fueron ingresados por secuencia cronológica siguiendo los lineamientos de criterios de inclusión y exclusión. La identificación se realizó a través del código otorgado a cada donante por el banco de sangre, no se colocó nombre de los donantes en la base de datos.

2.1.7) PROCEDIMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Los datos fueron tabulados en Excel, donde fueron ordenados y clasificados según características demográficas. Posteriormente se utilizó el programa estadístico STATA 10 que sirvió para hallar los valores de media, desviación estándar, intervalos de cada variable continua y discreta evaluada. Del mismo modo se determinó la prevalencia de cada alteración encontrada en el hemograma en el total de donantes y según cada característica demográfica. Los gráficos de caja e histogramas también se obtuvieron gracias al programa STATA 10

2.2) CONSIDERACIONES ÉTICAS

Se trabajó solo con datos del banco de sangre de una clínica de Lima. De manera rutinaria cada donante asistente al banco de sangre completa un consentimiento informado de uso de datos, en caso estos necesiten ser utilizados para estudios futuros protegiendo su información personal. Estos documentos son resguardados por el banco de sangre de la clínica. No se tuvo contacto con donantes ni con muestras de estos. No se utilizó identificación por nombre para los datos de los donantes, todo fue trabajado por códigos numéricos con el objetivo de resguardar la privacidad de los mismos.

CAPÍTULO III

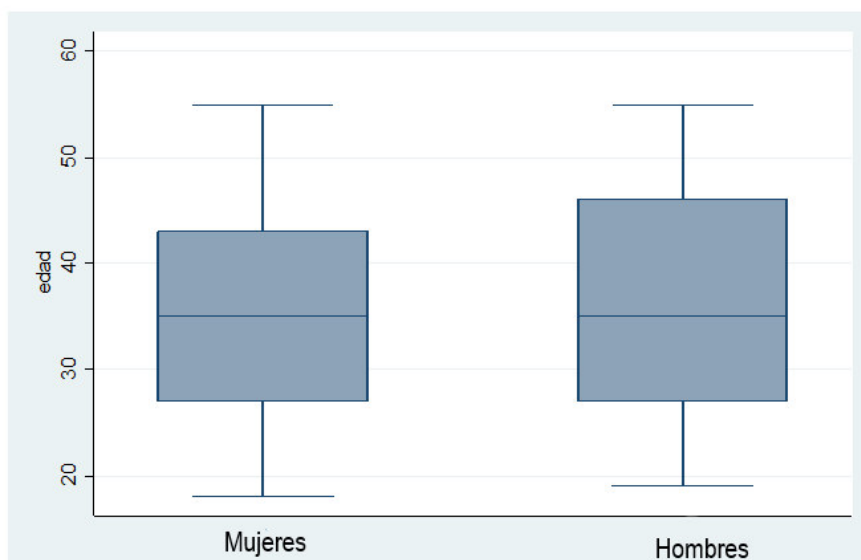
RESULTADOS

Se procesaron 586 fichas de donantes y los respectivos hemogramas obtenidos. De estos, 146 fueron donantes mujeres, los cuales representan el 24.91 % del total y 440 fueron hombres que conforman el 75.09 %. La distribución de las edades se muestra en el Anexo N° 5. Mostrándose picos de mayor frecuencia entre los 25 y 35 años.

Tabla N°1: Porcentaje de donantes según sexo

	Mujer	Hombre	Total
Media	35.89	35.74	35.78
Desviación estándar	10.39	9.95	10.05
Min/Max	19-55	18-55	18-55
Total	146 (24.91%)	440 (75.09%)	586

Gráfico N°1: Gráfico de cajas de edades según sexo



En el gráfico de cajas anterior (grafico N°1) se observa la distribución de edades según sexo de los participantes. Las dos poblaciones son muy similares, teniendo una media de 35 y decimas cada una (tabla N°1).

Tabla N°2: Distribución de edad por sexo de los participantes.

Grupos etarios	Mujeres	Hombres	total
Grupo I: 18 - 25	27 (18.49%)	79 (17.95%)	106 (18.09%)
Grupo II: 26 - 35	50 (34.25%)	153 (34.33%)	203 (34.64%)
Grupo III: 36 - 45	31 (21.23%)	119 (27.05%)	150 (25.60%)
Grupo IV: 46 - 55	38 (26.03%)	89 (20.23%)	127 (21.67%)

Para un mejor análisis de los resultados de los hemogramas se optó por separar en cuatro grupos etarios (tabla N°2) obteniéndose en el grupo II mayor cantidad de donantes.

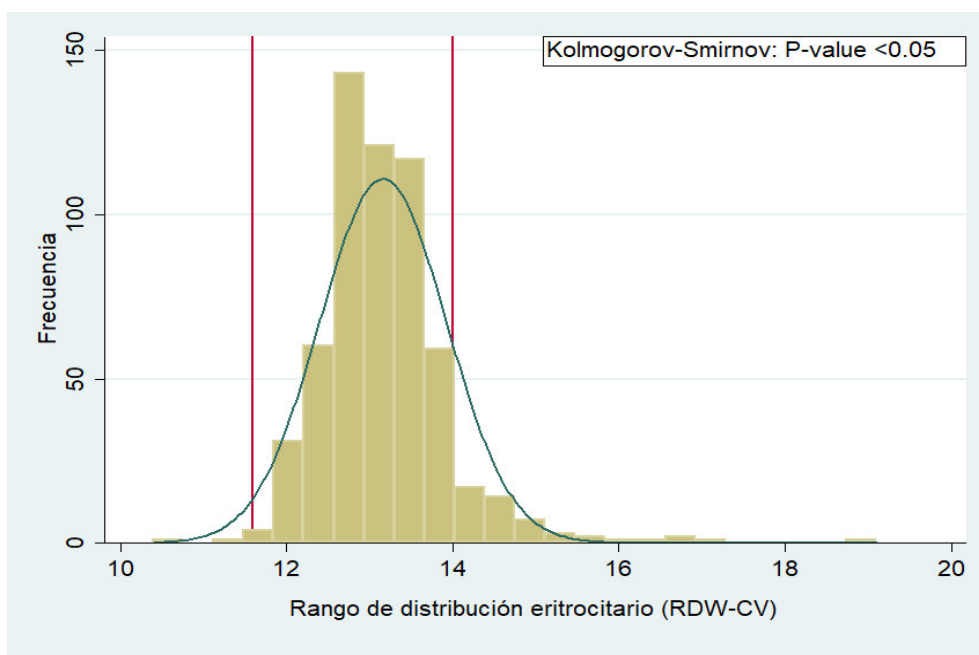
En las siguientes tablas se evalúan las alteraciones de los diversos parámetros medidos en el hemograma automatizado entendiendo como alteraciones en el hemograma todos aquellos datos que se encuentren por encima o por debajo de los intervalos de referencia (IR) obtenidos de la clínica donde se realizó dicho estudio (ANEXO N°2).

Tabla N°3: Alteraciones en la serie eritrocitaria en el total de donantes

Variable	Media	Desviación estándar (DS)	Intervalo de referencia (IR)	Alteraciones en el hemograma% (n)		
				Inferiores al IR	Superior al IR	Totales
Hematíes (mil/mL)	4.96	0.50	F:4.1–5.1 mil/ μ L M:4.5–5.9 mil/ μ L	4.61 (27)	2.56 (15)	7.17 (42)
VCM (fL)	87.19	4.12	80-96 fL	3.41 (20)	1.37 (8)	4.78 (28)
HCM (pg/cel)	29.37	1.53	27-33 pg/cel	4.44 (26)	NA	4.44 (26)
CHCM (g/dL)	33.70	1.08	31–36 g/dL	0.85 (5)	NA	0.85 (5)
RDW-CV (%)	13.16	0.76	11.6 – 14 %	NA	8.36 (49)	8.36 (49)

En el análisis efectuado la alteración con mayor prevalencia de la serie roja es el rango de distribución eritrocitario (RDW-CV) con un 8.36 % (n=49), seguido del recuento de hematíes con 7.17 % (n=42), donde el 4.61 % (n=27) se encuentra por debajo del intervalo de referencia.

Gráfico N°2: Rango de distribución eritrocitario (RDW-CV), se muestra en líneas rojas el límite superior del intervalo de referencia.



En el todos los histogramas se analizaron si los datos poseían una distribución normal o no. La herramienta estadística utilizada es la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

En el gráfico N°2 se halló que los datos analizados no poseían una distribución normal o simétrica rechazando, de esta manera, la hipótesis nula H_0 (sí hay distribución normal) y aceptando la hipótesis alterna (los datos se distribuyen de manera anormal o asimétrica). En cambio en el gráfico N°3 donde se analiza el recuento absoluto de glóbulos rojos (RBC) observamos que los datos se distribuyen de manera simétrica, en otras palabras posee una distribución normal.

Gráfico N°3: Recuento de glóbulos rojos (RBC) en el total de donantes.

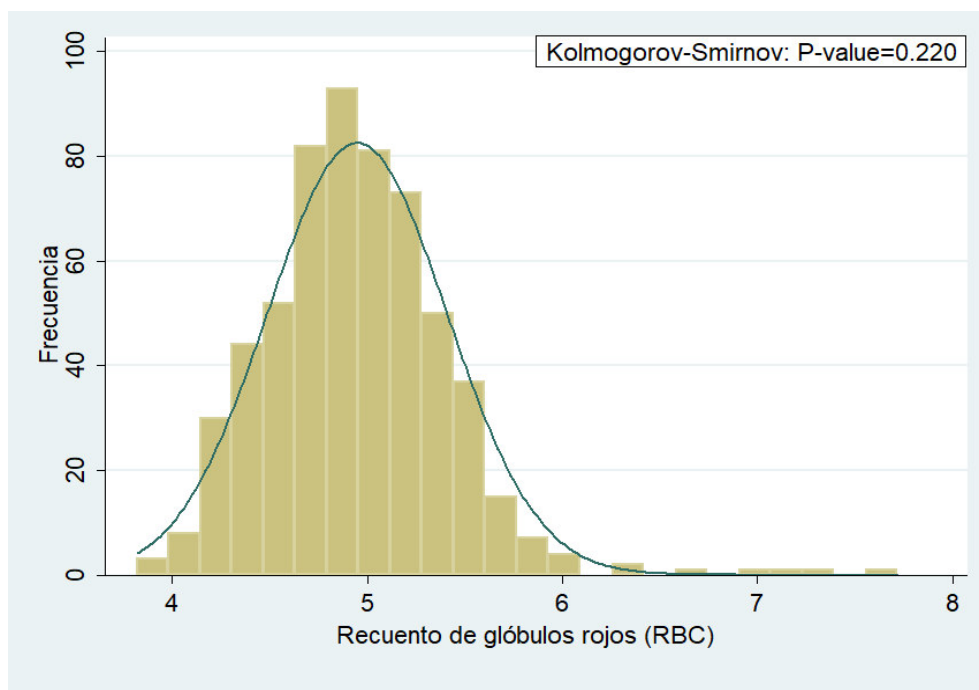


Tabla N°4: Alteraciones plaquetarias en el total de donantes

Variable	Media	Desviación estándar (DS)	Intervalo de referencia (IR)	Alteraciones en el hemograma % (n)		
				Inferiores al IR	Superiores al IR	Totales
Plaquetas (μL)	277.89	55.87	140-390/mm3 (18-35 años) 149-409/mm3 (35-45 años) 136-380/mm3 (45-55 años)	0.17 (1)	2.56 (15)	2.73 (16)

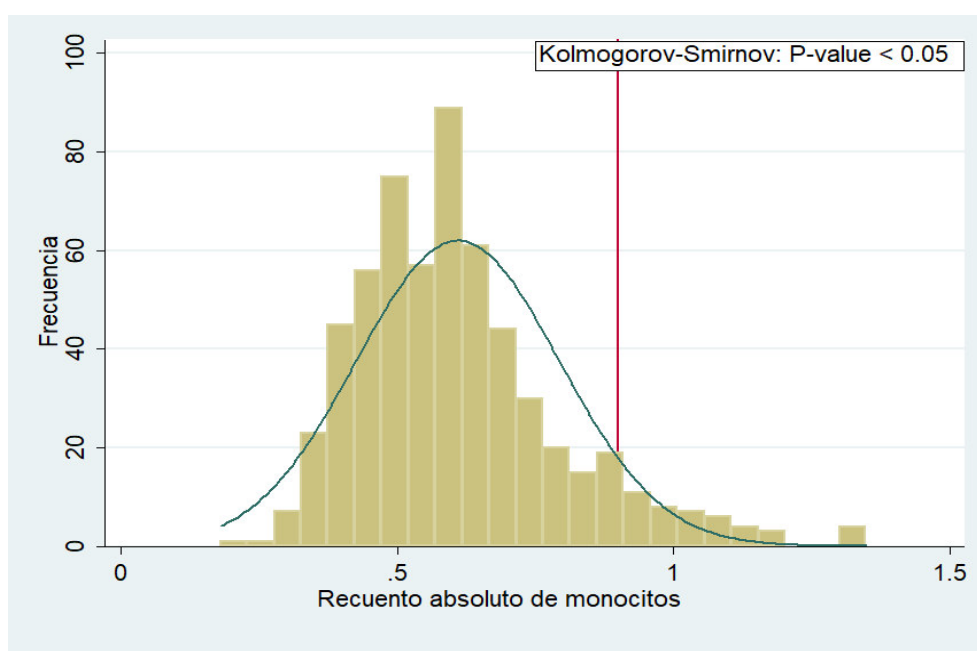
Como se puede observar en la tabla N° 4 las alteraciones plaquetarias en el total de donantes tiene una prevalencia de 2.73 % (n=16) siendo mayor las alteraciones por encima del intervalo de referencia con una prevalencia de 2.56 % (n=15) y solo uno por debajo del límite inferior.

Tabla N°5: Alteraciones leucocitarias en el total de donantes

Variable	Media	Desviación estándar (DS)	Intervalo de referencia (IR)	Alteraciones en el hemograma % (n)		
				Inferiores al IR	Superiores al IR	Totales
Leucocitos (μL)	7.41	1.67	4,400-11,300/μL	1.88 (11)	2.39 (14)	4.27 (25)
Neutrófilos (μL)	4.04	1.19	2500-8000/μL	5.97 (35)	0.85 (5)	6.83 (40)
Linfocitos (μL)	2.45	0.68	1000-4000/μL	0.34 (2)	1.71 (10)	2.05 (12)
Monocitos (μL)	0.61	0.18	100-900/μL	NA	7.51 (44)	7.51 (44)
Eosinófilos (μL)	0.28	0.24	0-500/μL	NA	13.14 (77)	13.14 (77)
Basófilos (μL)	0.04	0.02	0-100/μL	NA	2.39 (14)	2.39 (14)

De la serie leucocitaria, del total de donantes, las alteraciones más prevalentes se encuentra en el recuento absoluto de los eosinófilos con un 13.14 % (n=77) seguido del recuento absoluto de monocitos con un 7.51 % (n= 44).

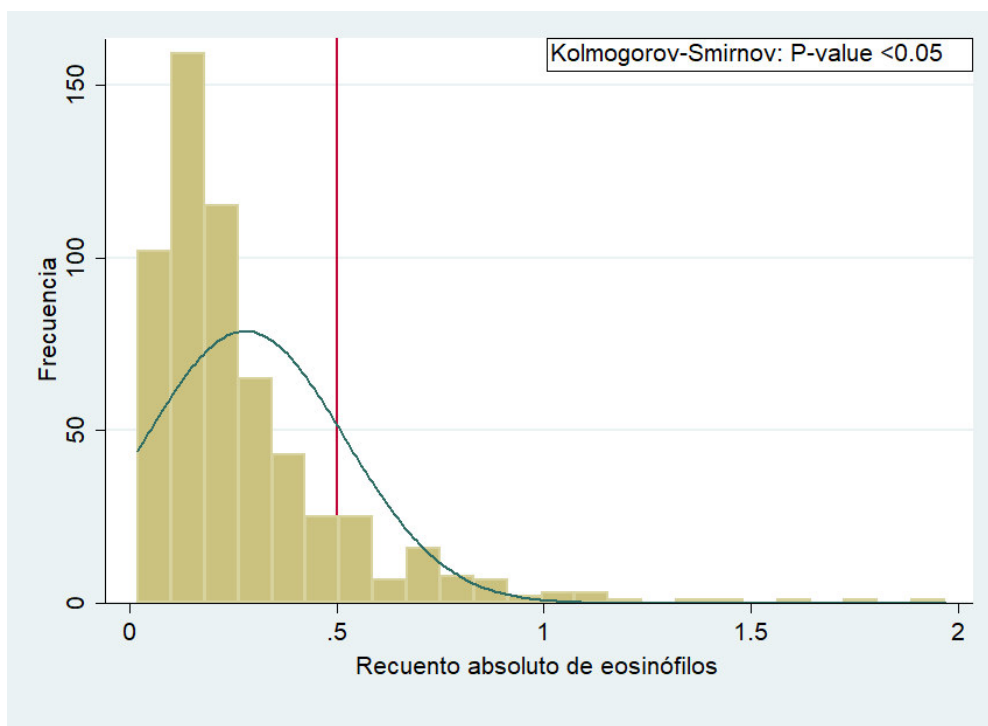
Gráfico N°4: Recuento absoluto de monocitos, se muestra en líneas rojas el límite superior del intervalo de referencia



En la gráfica N°4 se puede observar que no presenta una distribución normal. Se presentaron además valores de monocitos tan altos como de 1300 células por μL , sabiendo que su límite superior como indica la figura es 900 células por μL .

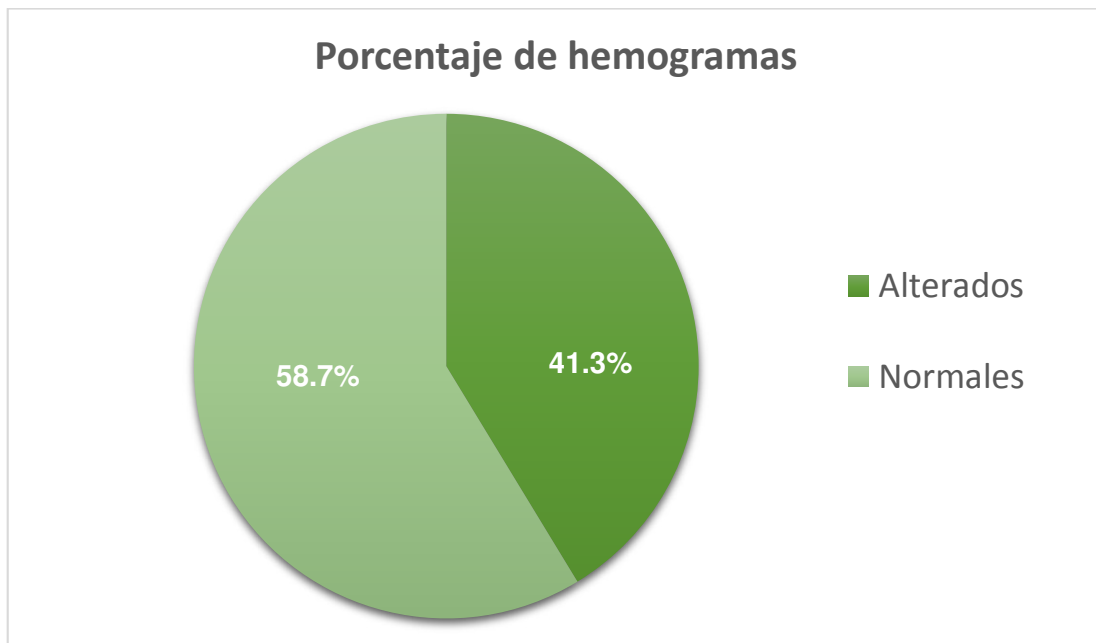
Observando la gráfica N°5 se puede evidenciar que en la distribución de los valores absolutos del recuento de eosinófilos no posee una distribución normal, además el valor del límite superior del intervalo de referencia (500 células por μL) es el doble de la media obtenida. También se hallaron recuentos de más de 1000 eosinófilos por μL en algunos donantes.

Gráfico N°5: Recuento absoluto de eosinófilos, se muestra en líneas rojas el límite superior del intervalo de referencia



Del total de hemogramas evaluados en los donantes (n=586) se halló que 242 hemogramas por lo menos tenía alguna alteración ya sea en la serie roja, blanca o plaquetaria. Obteniéndose una prevalencia de 41.30 % de alteraciones en el hemograma de donantes.

Gráfico N°6: Diferencia de hemogramas alterados y no alterados.



Del total de donantes se agrupó según sexo, analizándose por separado el grupo de mujeres y el grupo de hombres, para de esta manera hallar cuál es la alteración más prevalente de estas dos poblaciones.

Primero analizaremos las alteraciones eritrocitarias evidenciadas en el grupo de mujeres tal como se muestran en la tabla N°3.

Tabla N°6: Distribución de alteraciones eritrocitarias en el grupo de donantes mujeres.

Variable	Media	Desviación estándar (DS)	Min-máx.	Alteraciones en el hemograma % (n)		
				Inferiores al IR	Superiores al IR	Totales
Hematíes (mil/mL)	4.53	0.28	3.85 - 5.43	4.11 (6)	2.74 (4)	6.85 (10)
VCM (fL)	88.1	3.61	78.9 - 99.3	2.06 (3)	1.37 (2)	3.43 (5)
HCM (pg/cel)	29.28	1.54	19.7 - 33.2	2.06 (3)	NA	2.06 (3)
CHCM (g/dL)	33.33	0.98	31.2 - 35.8	0.00 (0)	NA	0.00 (0)
RDW-CV (%)	13.03	0.66	10.4 - 15.6	NA	6.16 (9)	6.16 (9)

Se puede observar que la alteración más prevalente en la serie roja es recuento total de hematíes (RBC) con un 6.85 % (n=10) dentro de este parámetro el recuento más prevalente es aquel que se encuentra por debajo del intervalo de referencia con un 4.11 % (n=6). La segunda alteración más prevalente es el rango de distribución eritrocitario (RDW-CV) con 6.16 % (n=9), seguido del volumen corpuscular medio con 3.43 % (n=5).

En el gráfico N°7 los datos analizados posee una distribución normal, se muestra además en líneas rojas el límite inferior y superior de los valores de referencia utilizados en el estudio (ANEXO N° 2). El menor valor encontrado en donantes mujeres fue de 3.85×10^6 células que es casi 1×10^6 células menores que la media del grupo.

En el gráfico N°8 donde se analiza el rango de distribución eritrocitario en grupo de mujeres, se evidencia que posee una distribución normal o simétrica.

Gráfico N°7: RBC mujeres, se muestra en líneas rojas los límites inferior y superior del intervalo de referencia

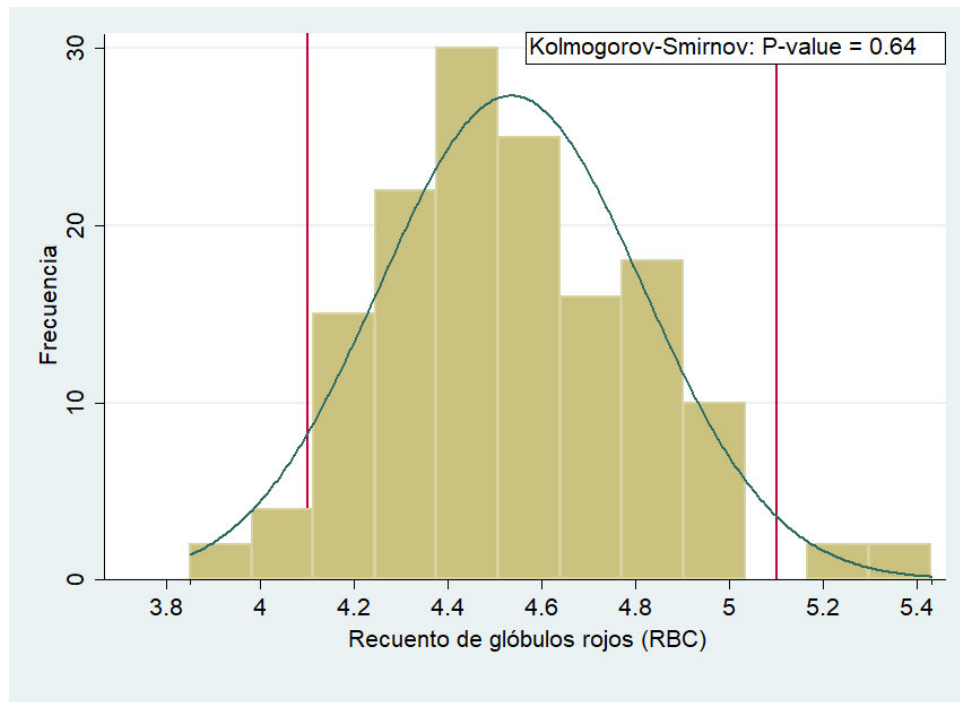


Gráfico N°8: RDW-CV en mujeres, se muestra en líneas rojas los límites inferior y superior del intervalo de referencia.

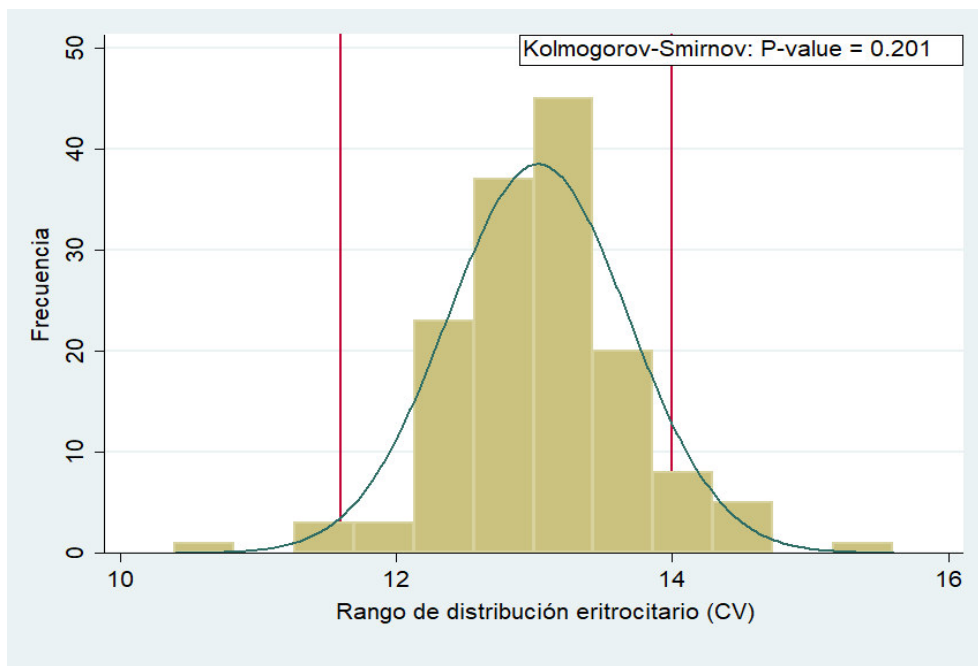


Tabla N°7: Distribución de alteraciones plaquetarias en el grupo de donantes mujeres.

Variable	Media	Desviación estándar (DS)	Min-máx.	Alteraciones en el hemograma % (n)		
				Inferiores al IR	Superiores al IR	Totales
Plaquetas (μL)	294.90	58.66	138 - 459	0.00 (0)	2.74 (4)	2.74 (4)

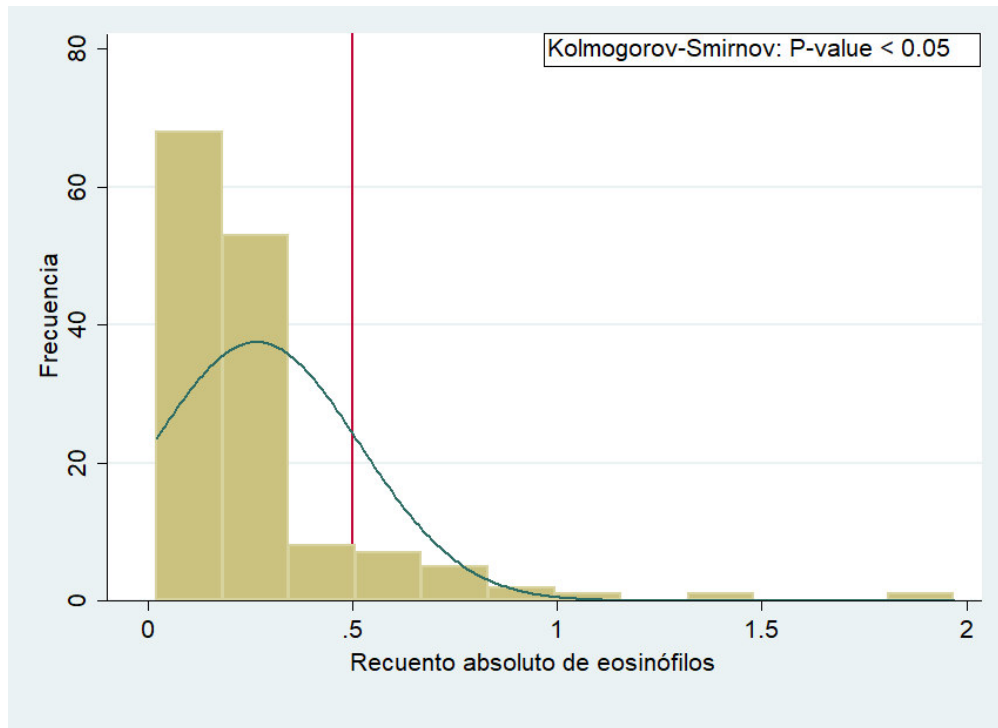
Como se evidencia en la tabla N°7 la prevalencia de alteraciones en las plaquetas es de 2.74 % (n=4), siendo todas mayores al límite superior del intervalo de referencia.

Tabla N°8: Distribución de alteraciones leucocitarias en el grupo de donantes mujeres.

Variable	Media	Desviación estándar (DS)	Min-máx.	Alteraciones en el hemograma % (n)		
				Inferiores al IR	Superiores al IR	Totales
Leucocitos (μL)	7.47	1.65	3.75 - 12.69	2.06 (3)	1.37 (2)	3.43 (5)
Neutrófilos (μL)	4.14	1.28	1.48 - 8.69	6.16 (9)	0.69 (1)	6.85 (10)
Linfocitos (μL)	2.44	0.67	1.22 - 5.5	NA	3.43 (5)	3.43 (5)
Monocitos (μL)	0.58	0.16	0.3 - 1.13	NA	4.80 (7)	4.80 (7)
Eosinófilos (μL)	0.26	0.25	0.02 - 1.97	NA	11.64 (17)	11.64 (17)
Basófilos (μL)	0.04	0.02	0.01 - 0.14	NA	3.42 (5)	3.42 (5)

El mayor porcentaje de alteraciones leucocitarias en el grupo de donantes mujeres se halla en el recuento absoluto de eosinófilos, lo cual representa el 11.64 % (n=17).

Gráfico N°9: Recuento absoluto de eosinófilos en mujeres, se muestra en línea roja el límite superior del intervalo de referencia.

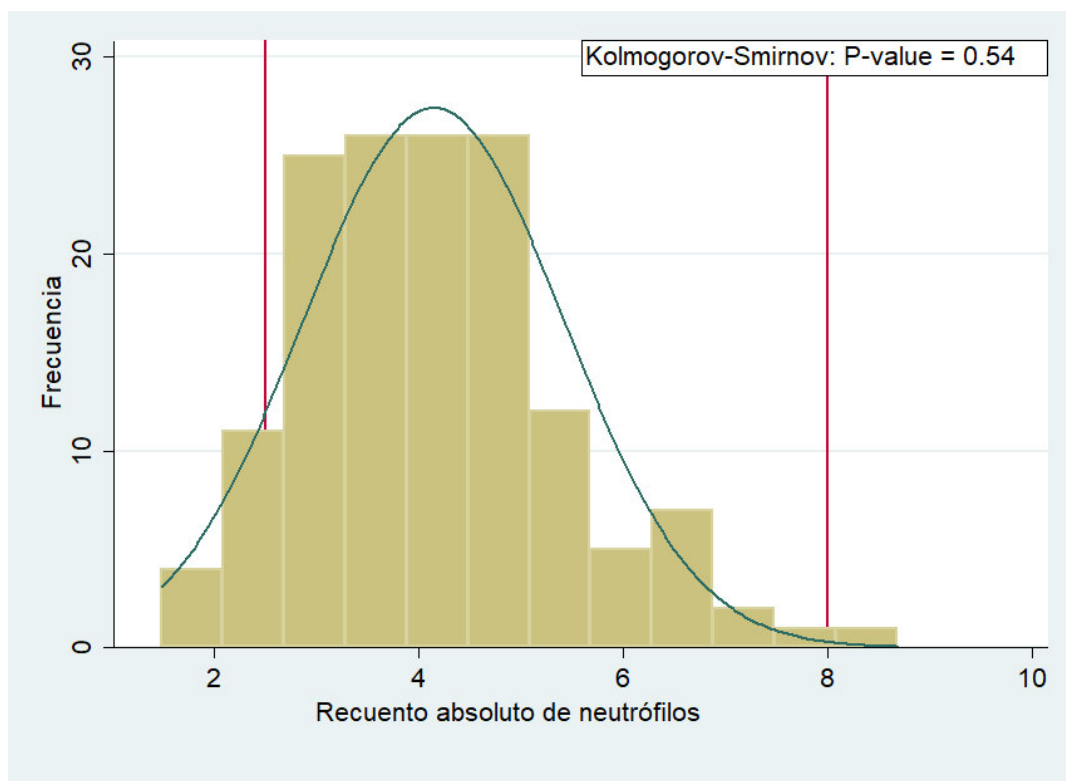


Como se puede observar en el gráfico N°9 la distribución de los datos analizados no posee una distribución normal o simétrica. Se halló también un recuento máximo de 1.97 eosinófilos por μL .

La segunda alteración más prevalente es el recuento absoluto de neutrófilos con 6.85 % (n=10) halándose una prevalencia de 6.16 % (n=9) para los datos por debajo del intervalo de referencia, mientras que 0.69 % (n=1) para valores mayores.

En el gráfico N°10 se evidencia que los datos analizados posee una distribución normal o simétrica, teniendo como media 4.14 neutrófilos por μL .

Gráfico N°10: Recuento absoluto de neutrófilos en mujeres, se muestra en líneas rojas el límite superior e inferior del intervalo de referencia.



La tercera alteración leucocitaria más prevalente en el grupo de donantes mujeres es el recuento absoluto de monocitos con una prevalencia de 4.80 % (n=7), todos por encima del límite superior del intervalo de referencia.

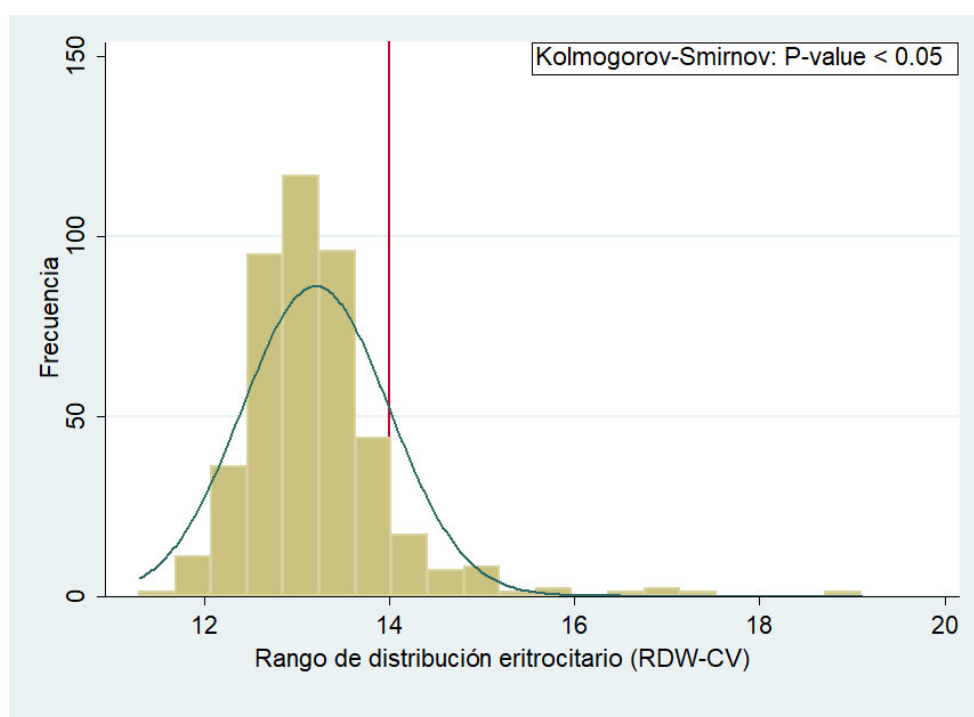
En el recuento absoluto de linfocitos la prevalencia hallada fue de 3.43 % (n=5), todos mayores a 4.0×10^3 células por μL .

Al analizar los datos se halló que la prevalencia de alteraciones eritrocitarias en el grupo masculino era mayor que el grupo de mujeres. La alteración más prevalente en el grupo de varones es el rango de distribución eritrocitario con 9.09 % (n=40) de total de donantes varones teniendo como máximo un valor de 19.1 % como se observa en el gráfico N°11.

Tabla N°9: Distribución de alteraciones eritrocitarias en el grupo de donantes varones.

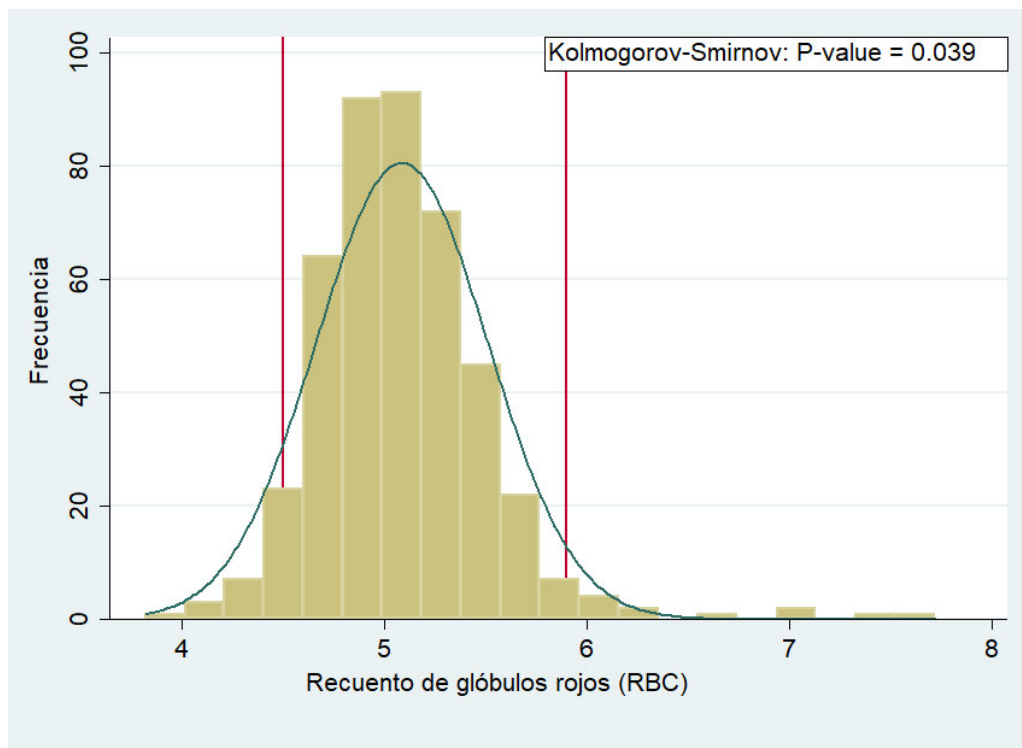
Variable	Media	Desviación estándar (DS)	Min-máx.	Alteraciones en el hemograma % (n)		
				Inferiores al IR	Superiores al IR	Totales
Hematíes (mil/mL)	5.09	0.42	3.82 – 7.72	4.77 (21)	2.50 (11)	7.27 (32)
VCM (fL)	86.89	4.24	56.8 - 99.5	3.86 (17)	1.36 (6)	5.23 (23)
HCM (pg/cel)	29.40	1.53	18.6 - 34.6	5.23 (23)	NA	5.23 (23)
CHCM (g/dL)	33.82	1.09	26 - 36.7	1.14 (5)	NA	1.14 (5)
RDW-CV (%)	13.21	0.79	11.3 - 19.1	NA	9.09 (40)	9.09 (40)

Gráfico N°11: Rango de distribución eritrocitario (RDW) de donantes hombres, se muestra en líneas rojas los límites inferior y superior del intervalo de referencia



Se puede observar en el gráfico N°11 que los datos analizados no poseen una distribución normal o simétrica, además hay donantes que se encuentran muy por encima del intervalo de referencia y ninguno se encuentra por debajo del mismo.

Gráfico N°12: Recuento absoluto de hematíes (RBC) de donantes hombres, se muestra en líneas rojas los límites inferior y superior del intervalo de referencia.



Como se observa en el grafico N°12 los datos no posee una distribución normal. A diferencia de lo observado en el grupo de donantes mujeres, algunos datos hallados en este grupo se encuentran muy alejados del intervalo de referencia superior, llegando a un máximo de 7.72×10^6 hematíes por μL .

Como tercera alteración eritrocitaria más prevalente tenemos el volumen corpuscular medio (VCM) con 5.23 % (n=23), siendo más prevalente la microcitosis con un 3.86 % (n=17) a diferencia de la macrocitosis con 1.36 % (n=6).

**Tabla N°10: Distribución de alteraciones plaquetarias en el grupo de donantes
varones.**

Variable	Media	Desviación estándar (DS)	Min-máx.	Alteraciones en el hemograma% (n)		
				Inferiores al IR	Superior al IR	Totales
Plaquetas (μL)	272.11	53.79	141 - 500	0.23 (1)	2.50 (11)	2.73 (12)

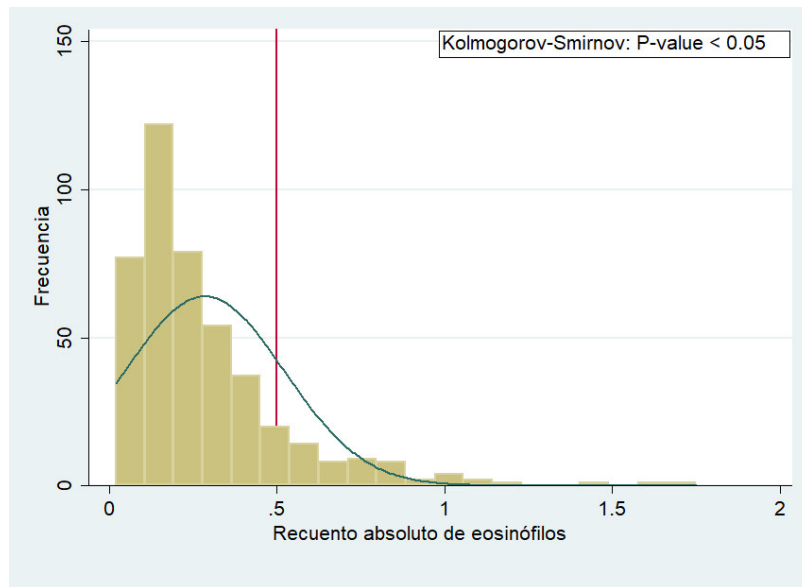
Como se observa en la tabla N°10 es más prevalente encontrar plaquetas por encima del intervalo de referencia llegando a un máximo de 500 plaquetas por μ L.

**Tabla N°11: Distribución de alteraciones leucocitarias en el grupo de donantes
varones**

Variable	Media	Desviación estándar (DS)	Min-máx.	Alteraciones en el hemograma% (n)		
				Inferiores al IR	Superior al IR	Totales
Leucocitos (μL)	7.39	1.67	3.5 - 13.49	1.82 (8)	2.73 (12)	4.55 (20)
Neutrófilos (μL)	4.01	1.16	1.68 - 9.09	5.91 (26)	0.91 (4)	6.82 (30)
Linfocitos (μL)	2.46	0.68	0.91 - 4.9	0.45 (2)	1.14 (5)	1.60 (7)
Monocitos (μL)	0.62	0.19	0.18 - 1.35	NA	8.41 (37)	8.41 (37)
Eosinófilos (μL)	0.28	0.24	0.02 - 1.75	NA	13.64 (60)	13.64 (60)
Basófilos (μL)	0.04	0.03	0 - 0.21	NA	2.05 (9)	2.05 (9)

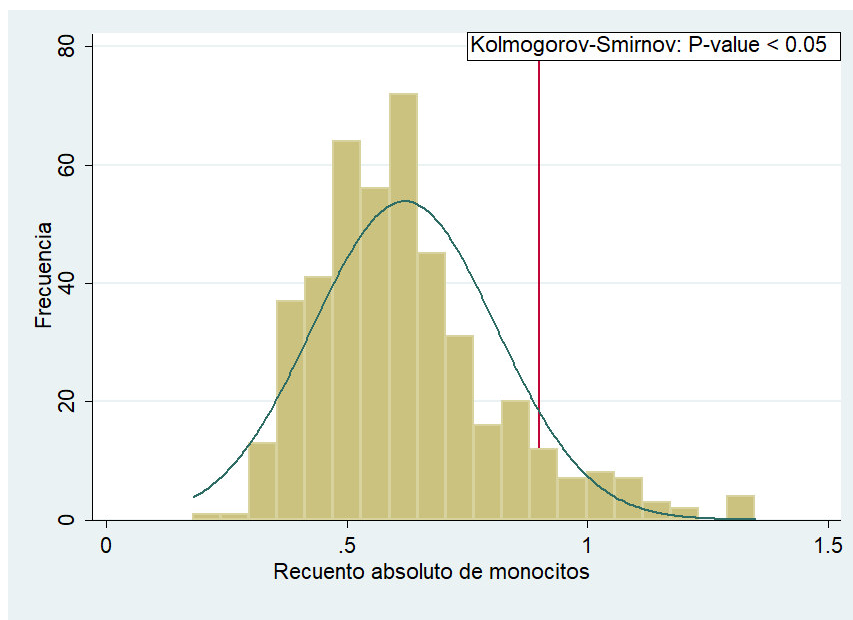
Dentro de las alteraciones leucocitarias en el grupo de hombres, el recuento absoluto de eosinófilos, de monocitos y el recuento total de leucocitos es mayor que en el grupo de mujeres.

Gráfico N° 13: Recuento absoluto de eosinófilos en donantes hombres, se muestra en línea roja el límite superior del intervalo de referencia.



Se observa que la alteración más prevalente entre los hombres es el recuento absoluto de eosinófilos, el cual se presenta en el 13.64 % (n=60) (tabla N°11) de donantes, siendo también la alteración más prevalente dentro de todos los parámetros medidos en el hemograma de este grupo. En el gráfico N° 13 observamos que los datos analizados por la prueba de Kolmogorov-Smirnov no poseen una distribución normal o simétrica.

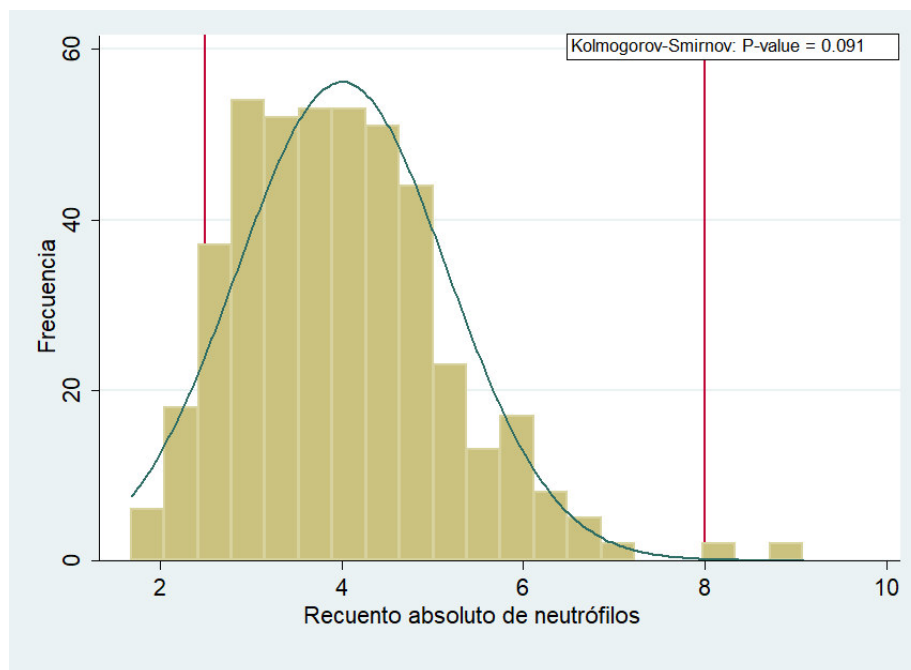
Gráfico N°14: Recuento absoluto de monocitos en donantes hombres, se muestra en línea roja el límite superior del intervalo de referencia.



La segunda alteración más prevalente es el recuento absoluto de monocitos con 8.41 % (n=37). En el gráfico N°14 vemos que los datos no poseen una distribución normal, además se observa que el valor más alto hallado es de 1.35×10^3 células por μL .

La tercera alteración leucocitaria más prevalente es el recuento absoluto de neutrófilos con 6.82 % (n=30). Como se observa en el gráfico N°15 los datos analizados poseen una distribución normal.

Gráfico N°15: Recuento absoluto de neutrófilos en donantes hombres, se muestra en línea roja el límite superior del intervalo de referencia.



Cabe destacar que tanto en el grupo de donantes mujeres como en el grupo de donantes varones la alteración más prevalente es el recuento absoluto de eosinófilos.

Se observa también que en la serie roja en el caso de las mujeres la mayor prevalencia de alteraciones se ubica en el recuento absoluto de hematíes, por el contrario en el grupo de varones la alteración más prevalente se halla en el rango de distribución eritrocitario.

Para las alteraciones plaquetarias tanto el grupo de mujeres como el de varones se evidencia una prevalencia similar.

Los 586 donantes fueron agrupados en cuatro según la edad que tenían al momento de la donación (tabla N°2). La mayoría de los donantes tuvo entre 26 y 35 años. La menor cantidad de donantes se hallaba entre los 18 y 25 años.

Tabla N°12: Distribución de alteraciones eritrocitarias por grupo etario

GRUPO I (18 a 25 años).

Variable	Media	Desviación estándar (DS)	Alteraciones en el hemograma % (n)		
			Inferiores al IR	Superiores al IR	Totales
Hematíes (mil/mL)	4.90	0.37	3.77 (4)	0 (0)	3.77 (4)
VCM (fL)	87.38	3.93	2.83 (3)	1.89 (2)	4.72 (5)
HCM (pg/cel)	29.61	1.28	0.94 (1)	NA	0.94 (1)
CHCM (g/dL)	33.82	1.30	0.94 (1)	NA	0.94 (1)
RDW-CV (%)	12.97	0.66	NA	4.72 (5)	4.72 (5)

En la serie roja, para este grupo poblacional, se halló una mayor prevalencia de alteraciones en el volumen corpuscular medio (VCM) así como en el rango de distribución eritrocitario (RDW-CV), ambos con una prevalencia de 4.72 % (n=5).

Tabla N°13: Distribución de alteraciones plaquetaria por grupo etario

GRUPO I (18 a 25 años).

Variable	Media	Desviación estándar (DS)	Alteraciones en el hemograma % (n)		
			Inferiores al IR	Superiores al IR	Totales
Plaquetas (µL)	277.65	54.76	0 (0)	1.89 (2)	1.89 (2)

Como se observa en la tabla N°13 la prevalencia de alteraciones plaquetarias es de 1.89 % (n=2) de los cuales todos se ubican por encima del intervalo de referencia.

Tabla N°14: Distribución de alteraciones leucocitarias por grupo etario

GRUPO I (18 a 25 años).

Variable	Media	Desviación estándar (DS)	Alteraciones en el hemograma % (n)		
			Inferiores al IR	Superiores al IR	Totales
Leucocitos (μL)	7.91	1.85	0 (0)	5.66 (6)	5.66 (6)
Neutrófilos (μL)	4.37	1.27	4.72 (5)	0.94 (1)	5.66 (6)
Linfocitos (μL)	2.60	0.73	0 (0)	4.72 (5)	4.72 (5)
Monocitos (μL)	0.64	0.22	NA	16.4 (17)	16.4 (17)
Eosinófilos (μL)	0.27	0.21	NA	12.26 (13)	12.26 (13)
Basófilos (μL)	0.04	0.03	NA	3.77 (4)	3.77 (4)

En este grupo se halló que la alteración más prevalente con un 16.40 % (n=17) es el recuento absoluto de monocitos, siendo todos los resultados mayor que el intervalo de referencia (IR) como se muestra en la tabla N°14, seguido del recuento de eosinófilos con una prevalencia estimada de 12.26 % (n=13).

Tabla N°15: Distribución de alteraciones eritrocitarias por grupo etario

GRUPO II (26 a 35 años).

Variable	Media	Desviación estándar (DS)	Alteraciones en el hemograma % (n)		
			Inferiores al IR	Superiores al IR	Totales
Hematíes (mil/mL)	4.97	0.42	4.93 (10)	2.46 (5)	7.39 (15)
VCM (fL)	86.51	3.91	3.94 (8)	0.99 (2)	4.93 (10)
HCM (pg/cel)	29.17	1.41	5.91 (12)	NA	5.91 (12)
CHCM (g/dL)	33.73	1.06	0.99 (2)	NA	0.99 (2)
RDW-CV (%)	13.09	0.66	NA	6.9 (14)	6.9 (14)

En este grupo la alteración eritrocitaria más prevalente es el recuento total de hematíes con 7.39 % (n=15), de los cuales 10 donantes se encontraban por debajo del intervalo de referencia (IR). En segundo lugar se encuentra el rango de distribución eritrocitario RDW-CV con 6.9 % (n=14).

Tabla N°16: Distribución de alteraciones plaquetarias por grupo etario

GRUPO II (26 a 35 años).

Variable	Media	Desviación estándar (DS)	Alteraciones en el hemograma % (n)		
			Inferiores al IR	Superiores al IR	Totales
Plaquetas (μL)	278.06	54.22	0 (0)	0.99 (2)	0.99 (2)

Al igual que el grupo I las alteraciones plaquetarias todas se encuentran por encima del intervalo de referencia.

Tabla N°17: Distribución de alteraciones leucocitarias por grupo etario

GRUPO II (26 a 35 años).

Variable	Media	Desviación estándar (DS)	Alteraciones en el hemograma % (n)		
			Inferiores al IR	Superiores al IR	Totales
Leucocitos (μL)	7.40	1.49	1.48 (3)	0.49 (1)	1.97 (4)
Neutrófilos (μL)	3.97	1.14	6.4 (13)	0.49 (1)	6.9 (14)
Linfocitos (μL)	2.49	0.67	0 (0)	0.49 (1)	0.49 (1)
Monocitos (μL)	0.61	0.17	NA	5.91 (13)	5.91 (13)
Eosinófilos (μL)	0.29	0.25	NA	15.27 (31)	15.27 (31)
Basófilos (μL)	0.04	0.02	NA	1.48 (3)	1.48 (3)

En el segundo grupo conformado por donantes cuyas edades se encuentran entre 26 y 35 años se halló que el recuento absoluto de eosinófilos posee una prevalencia del 15.27 % (n=31), todos por encima del intervalo de referencia, siendo esta la alteración más prevalente en este grupo etario.

Tabla N°18: Distribución de alteraciones eritrocitarias por grupo etario

GRUPO III (36 a 45 años).

Variable	Media	Desviación estándar (DS)	Alteraciones en el hemograma % (n)		
			Inferiores al IR	Superiores al IR	Totales
Hematíes (mil/mL)	4.99	0.62	4.00 (6)	2.67 (4)	6.67 (10)
VCM (fL)	87.48	4.05	4.67 (7)	1.33 (2)	6.00 (9)
HCM (pg/cel)	29.42	1.52	5.33 (8)	NA	5.33 (8)
CHCM (g/dL)	33.64	1.10	1.33 (2)	NA	1.33 (2)
RDW-CV (%)	13.28	0.88	NA	12.00 (18)	12.00 (18)

En este grupo etario la alteración más prevalente en la serie roja se halla en el rango de distribución eritrocitario (RDW-CV) con 12.0 % (n=18).

Tabla N°19: Distribución de alteraciones plaquetarias por grupo etario

GRUPO III (36 a 45 años).

Variable	Media	Desviación estándar (DS)	Alteraciones en el hemograma % (n)		
			Inferiores al IR	Superiores al IR	Totales
Plaquetas (μL)	280.75	59.40	0.67 (1)	3.33 (5)	4.0 (6)

Como se observa en la tabla N°19 ya se puede evidenciar alteraciones plaquetarias por debajo del intervalo de referencia a diferencia de los dos grupos etarios anteriores.

Tabla N°20: Distribución de alteraciones leucocitarias por grupo etario

GRUPO III (36 a 45 años).

Variable	Media	Desviación estándar (DS)	Alteraciones en el hemograma % (n)		
			Inferiores al IR	Superiores al IR	Totales
Leucocitos (μL)	7.40	1.73	3.33 (5)	3.33 (5)	6.67 (10)
Neutrófilos (μL)	4.13	1.16	5.33 (8)	0.67 (1)	6.00 (9)
Linfocitos (μL)	2.38	0.69	0 (0)	1.33 (2)	1.33 (2)
Monocitos (μL)	0.60	0.18	NA	6.67 (10)	6.67 (10)
Eosinófilos (μL)	0.29	0.27	NA	16.0 (24)	16.0 (24)
Basófilos (μL)	0.04	0.03	NA	2.0 (3)	2.0 (3)

En el grupo III la alteración más prevalente es la del recuento absoluto de eosinófilos con 16.0 % (n=24), siendo la más alta a comparación de los 3 grupos analizados.

Tabla N°21: Distribución de alteraciones eritrocitarias por grupo etario

GRUPO IV (46 a 55 años).

Variable	Media	Desviación estándar (DS)	Alteraciones en el hemograma % (n)		
			Inferiores al IR	Superiores al IR	Totales
Hematíes (mil/mL)	4.94	0.56	5.51 (9)	4.72 (4)	10.24 (13)
VCM (fL)	87.76	4.57	1.57 (2)	1.57 (2)	3.15 (4)
HCM (pg/cel)	29.42	1.87	3.94 (5)	NA	3.94 (5)
CHCM (g/dL)	33.62	0.90	0 (0)	NA	0 (0)
RDW-CV (%)	13.30	0.82	NA	9.45 (12)	9.45 (12)

En este grupo, cabe resaltar que la alteración más prevalente se ubica en el recuento de hematíes con 10.24 % (n=13), este grupo posee, a diferencia de los demás grupos analizados, mayor alteración en el recuento de hematíes.

Tabla N°22: Distribución de alteraciones plaquetarias por grupo etario

GRUPO IV (46 a 55 años).

Variable	Media	Desviación estándar (DS)	Alteraciones en el hemograma % (n)		
			Inferiores al IR	Superiores al IR	Totales
Plaquetas (μL)	272.27	57.45	0 (0)	4.72 (6)	4.72 (6)

En este grupo se halla la alteración más alta en el recuento de plaquetas a comparación de los demás grupos analizados como muestra la tabla N°22.

Tabla N°23: Distribución de alteraciones leucocitarias por grupo etario

GRUPO IV (46 a 55 años).

Variable	Media	Desviación estándar (DS)	Alteraciones en el hemograma % (n)		
			Inferiores al IR	Superiores al IR	Totales
Leucocitos (μL)	7.00	1.60	2.36 (3)	1.57 (2)	3.94 (5)
Neutrófilos (μL)	3.78	1.17	7.09 (9)	1.57 (2)	8.66 (11)
Linfocitos (μL)	2.35	0.63	1.57 (2)	1.57 (2)	3.15 (4)
Monocitos (μL)	0.59	0.17	NA	3.94 (5)	3.94 (5)
Eosinófilos (μL)	0.27	0.22	NA	7.09 (9)	7.09 (9)
Basófilos (μL)	0.04	0.03	NA	3.15 (4)	3.15 (4)

Para el grupo IV, cuyas edades fluctúan entre los 46 y los 55 años la alteración más prevalente en el leucograma es el recuento absoluto de neutrófilos con 8.66 % (n=11) de los cuales 9 donantes tienen recuento por debajo del intervalo de referencia (IR).

Tabla N°24: Distribución de alteraciones por grupo de edad

Grupo de edad	Número de donantes	Hematíes			Leucocitos			Plaquetas		
		\bar{X}	Menor	Mayor	\bar{X}	Menor a 4400	Mayor a 11300	\bar{X}	Menor	Mayor
GRUPO I (18 – 25)	106	4.90	3.77 %	0 %	7.91	0 %	5.66 %	277.6	0 %	1.89 %
GRUPO II (26 – 35)	203	4.97	4.93 %	2.46 %	7.40	1.48 %	0.49 %	278.0	0 %	0.99 %
GRUPO III (36 – 45)	150	4.99	4.0 %	2.67 %	7.40	3.33 %	3.33 %	280.7	0.67 %	3.33 %
GRUPO IV (46 – 55)	127	4.94	5.51 %	4.72 %	7.00	2.36 %	1.57 %	272.2	0 %	4.72 %

Se puede observar que la media del recuento de hematíes en los cuatro grupos etarios es similar. Se evidencia alteraciones en los cuatro grupos aumentando proporcionalmente con la edad, mostrándose en el grupo IV (46 a 55 años) el mayor porcentaje de donantes que presenta valores de hematíes fuera del intervalo de referencia (IR).

Respecto a las plaquetas el grupo etario donde la prevalencia es mayor se encuentra en los 46 y 55 años.

La prevalencia de alteraciones en el recuento de leucocitos tomando en cuenta los cuatro grupos etarios, no sigue un patrón definido, hallándose una prevalencia de 5.66 % (n=6) con valores absolutos por encima del límite superior del intervalo de referencia para el grupo de 18 a 25 años, una prevalencia de 0.49 % (n=1) para el grupo de 26 a 35 años, 3.33 % (n=5) en el de 36 a 45 años y de 1.57 % (n=2) para el grupo cuya edad oscila entre 46 a 55 años.

En los parámetros eritrocitarios del total de donantes, la que presenta mayor prevalencia de alteraciones es el rango de distribución eritrocitario (RDW-CV). Este parámetro al ser analizado en los cuatro grupos de edad se halló que el grupo I cuyas edades se encuentran entre los 18 y 25 años poseen una prevalencia menor con un 4.72 % (n=5), cabe resaltar que tanto el grupo III (36 a 45 años) y el grupo IV (46 a 55 años) tienen una prevalencia mayor a comparación de los demás grupos, mostrando que el grupo III (36 a 45 años) tiene una prevalencia de 2.0 % (n=18) la cual es mayor a comparación de los tres grupos restantes.

Entre los índices hematimétricos encontramos el volumen corpuscular medio (VCM) el cual nos indica si hay una microcitosis o una macrocitosis si se ubica por encima del límite superior al intervalo de referencia. Dentro de los cuatro grupos etarios el que posee mayor prevalencia de alteraciones en el VCM es el grupo III (36 a 45 años) con 6.0 % (n=9), siendo mayor la microcitosis con un 4.67 % (n=7).

La concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM) posee la menor prevalencia del total de parámetros eritrocitarios evaluados, hallándose en solo 0.85 % (n=5) de donantes.

En cuanto al recuento diferencial absoluto de leucocitos se halló que 13.14 % (n=77) poseían valores mayores a 500 eosinófilos por μL , siendo esta la alteración más prevalente en el total de donantes y la más alta en donantes entre los 36 y 45 años de edad. La prevalencia de recuentos de monocitos por encima de 900 células por μL es mucho mayor entre los donantes de 18 a 25 años con 16.4 % (n=17) de prevalencia, siendo incluso el doble de la prevalencia global en este parámetro (7.51 %). Para el recuento de basófilos las alteraciones poseen una prevalencia menor donde solo el 2.39 % (n=14) de los hemogramas se encuentran alterados. En cuanto a los valores hallados en los linfocitos estos se encuentran por debajo del límite de referencia en el grupo de edad de 46 a 55 años, mientras que el aumento de estos sí se puede ver en los cuatro grupos etarios, siendo el grupo de menor edad el que presenta más alteraciones en estas células. En el caso de los neutrófilos el aumento de estos se ve en grupo de mayor edad con una prevalencia de 1.57 % (n=2).

CAPÍTULO IV

DISCUSIONES

En el Perú la norma publicada por el PRONAHEBAS no especifica el método que debería ser utilizado para la determinación de los niveles de hemoglobina en donantes. En esta investigación se analizaron los resultados de los hemogramas realizados a un grupo de donantes asistentes a una clínica de Lima con el objetivo de determinar si presentaban alguna alteración en los diferentes parámetros brindados por el hemograma automatizado.

Las alteraciones en el hemograma obtenidas en el presente estudio alcanzó el 40.30 % (n=242), esto indica que de cada diez donantes cuatro tienen por lo menos una alteración en los parámetros medidos en el hemograma automatizado. En este estudio a diferencia del realizado por Jamanca y col (23), se analizaron las constantes eritrocitarias y el recuento de hematíes (RBC), sin embargo, la prevalencia obtenida es muy similar al estudio antes mencionado.

En el eritrograma se halló una prevalencia de 8.36 % (n=49) de alteraciones en el rango de distribución eritrocitario (RDW-CV), este dato brindado por los analizadores automatizados nos da una mejor aproximación de los niveles séricos de hierro como lo menciona Antwi-Baffour y col (10), cabe señalar que es la alteración más prevalente en la serie eritrocitaria en este estudio.

En la investigación realizada por Sandia y col (27) difieren a los donantes cuya hemoglobina es mayor a 18 g/dL arguyendo que existe la posibilidad de que los postulantes tuviesen una policitemia vera no diagnosticada, siguiendo este argumento dentro de los datos analizados encontramos tres donantes con hemoglobina mayor a 18 g/dL siendo el valor más alto el de 20 g/dL. Todos estos valores corresponden a un aumento en el recuento de hematíes, cabe resaltar que la prevalencia de alteraciones para este parámetro es del 7.17 % (n=42), siendo la segunda prevalencia más alta en el eritrograma.

La tercera alteración más prevalente en el eritrograma es el volumen corpuscular medio (VCM) con una prevalencia de 4.78 % (n=28) de los cuales 20 donantes (3.41 %) presentan microcitosis (menor a 80 fL) a comparación del estudio realizado en la India por Tawari, Aseem y Chandola, Iva (15) ellos encontraron que el 5 % del total de donantes presentaban microcitosis. Es importante resaltar que de los 20 donantes con microcitosis analizados en el presente estudio se halló que un varón con una concentración de hemoglobina de 13.2 g/dL presentaba un volumen corpuscular medio de 56.8 fL, siendo

este el más bajo encontrado, lo que nos indica que la sola medida de hemoglobina no garantiza que exista una anemia microcítica en donantes.

En el estudio realizado por Sadia y col (27) determinaron la cantidad de leucocitos y plaquetas mediante un equipo de tres diferenciales, los valores de corte determinados por ellos para los dos parámetros mencionados son diferentes a los establecidos por mi investigación, siendo motivo de rechazo de postulantes el presentar un recuento de plaquetas menor a 100×10^3 por μL y de leucocitos mayor a 14.0×10^3 por μL . Mi estudio considera como alteración aquellos valores que se encuentren fuera de los intervalos de referencia y no se consideran motivos de rechazo en postulantes. En el estudio de Sadia y col se encontró que 100 postulantes (3.7 %) presentaban unos leucocitos mayores a los aceptados, en cambio en el análisis de este trabajo no se presentó ningún donante con valores superiores a 14.0×10^3 por μL , siendo el valor de leucocitos más elevado 13.49×10^3 por μL , a pesar de esto se encontró que 14 donantes (2.39 %) presentaron valores de leucocitos mayores a nuestro valor máximo de referencia (mayor de 11.3×10^3 leucocitos por μL). En comparación con el estudio realizado por Sadia y cols, nosotros sí evaluamos los valores inferiores al intervalo de referencia de leucocitos, encontrándose 11 donantes (1.88 %) con leucocitos menores a 4.40×10^3 por μL , esto se debe a una disminución en la producción de estas células en la médula ósea o un aumento de su destrucción (12), como sucede también en pacientes tratados con corticoides e infecciones virales (12,24) he ahí la importancia de evaluar los valores de leucocitos previos a la donación, con el objetivo mejorar la evaluación predonación y con esto la calidad y seguridad de los paquetes sanguíneos.

Del leucograma, la célula que tiene mayor prevalencia es el recuento absoluto de eosinófilos con un 13,14 % ($n=77$), de los cuales todos se encuentran por encima de del intervalo de referencia, siendo la población masculina la que tiene más alteraciones en comparación a la población femenina. El aumento de eosinófilos podría indicar desde alergias hasta infecciones parasitarias, tomando como base el estudio de Dattoli y cols (2011)(17), un recuento mayor al 10 % de estas células se relaciona con infecciones por toxocara, el cual es un parásito de alta prevalencia en humanos en nuestro país (16).

La segunda célula aumentada con mayor prevalencia son los monocitos con 7.51 % ($n=44$) del total de donantes evaluados, estas células se hallan elevadas en algunas infecciones, así como en leucemias, como ya es sabido muchas de estas patologías no

presentan evidencia clínica en las primeras etapas, sino en la fase tardía, este hallazgo por sí solo no implicaría mucha relevancia, pero al contrastarse con los datos brindados por los postulantes al momento de la entrevista nos da una noción global del estado de salud del entrevistado.

En lo que respecta a las plaquetas el 0.17 % (n=1) del total de hemogramas analizados presentan plaquetas por debajo del intervalo de referencia, a pesar de esto 33 donantes (5.63 %) presentan valores por debajo de 200×10^3 plaquetas por μL , lo cual según el estudio presentado por Sudipta Sekhar Das y col. (21) proporciona un hemoderivado de plaquetas simples no adecuado. Se encuentra además que hay 3 donantes con valores menores a 150×10^3 plaquetas por μL , lo cual generaría un producto pobre según el estudio antes mencionado.

Es importante tomar en cuenta todo lo antes mencionado ya que de esta manera aprovecharemos al máximo los datos brindados por el hemograma. Es necesario indicar que la evaluación y eventual donación difiere tanto en las clínicas privadas como los hospitales públicos. En las clínicas privadas la mayor parte de las donaciones es por reposición y el flujograma de trabajo varía ya que en una primera instancia se hace una evaluación clínica acompañada de la entrevista y la obtención de muestras para el análisis serológico, para al siguiente día, de acuerdo a los resultados, se da la extracción de la unidad. Al tener en cuenta los datos brindados en el hemograma en el momento de la entrevista y contrastarlo con los hallazgos clínicos se reduce de esta manera las alteraciones mejorando la calidad de los hemocomponentes obtenidos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1) CONCLUSIONES

Se concluye que un 41.3 % de los donantes posee por lo menos una alteración en su hemograma, es decir, que de 586 donantes evaluados 242 de ellos poseen una alteración ya sea en el eritrograma, leucograma o en el recuento de plaquetas, además la alteración más prevalente en donantes es el recuento absoluto de eosinófilos con una prevalencia de 13.14 %, esto quiere decir que por cada 586 donantes 77 tienen eosinófilos mayor a 500 por μL . Es necesario al momento de la entrevista evaluar a que se debe el porcentaje elevado de este parámetro, ya que puede estar implicado a procesos alérgicos o incluso parasitosis.

Este estudio evidencio que el grupo de hombres posee más alteraciones en el hemograma que el grupo de mujeres. Los hombres tienen un total de 41.6 % en comparación con las mujeres que tienen 40.4 %. En ambos grupos la alteración más prevalente es el recuento absoluto de eosinófilos.

Dentro de los cuatro grupos etarios analizados el que presenta mayor alteración es el grupo III (36 a 45 años) con 40.7 %, seguido de grupo IV (46 a 55 años) con 40.2 %, el grupo II (26 a 35 años) presenta una prevalencia de 38.9 % y por último el que presenta menor alteraciones es el grupo I (18 a 25 años) con 38.7 %, si bien es cierto que las prevalencias no presentan una diferencia significativa cabe resaltar que cuanto menos edad tiene el donante la prevalencia de las alteraciones va disminuyendo.

5.2) RECOMENDACIONES

Se recomienda con este estudio la implementación de puntos de corte, para que de esta manera se pueda decidir si la alteración debe o no ser tomada en cuenta, ya que si bien hay un considerable número de donantes con valores alterados, no todos se encuentran muy alejados de los intervalos de referencia, además los valores utilizados como puntos de corte en este estudio no son valores establecidos en población peruana, por lo que inicialmente es necesario que se realice un estudio de intervalos de referencia en el hemograma en personas de todas las edades, teniendo en cuenta su ubicación geográfica, ya que nuestro país cuenta con zonas altiplánicas donde la concentración de hemoglobina varía.

En algunos centros de salud correlacionan de manera errónea el microhematocrito con la hemoglobina, este método no es válido en todos los casos, como se evidencia en el estudio realizado por Flores-Torres y cols (28), por lo tanto no es recomendable llevar esta metodología a los bancos de sangre ya que se puede estar aceptando donantes con posible déficit de concentración de hemoglobina.

Es de vital importancia determinar la frecuencia de donación de los postulantes en los diferentes bancos del país y realizar una correlación con las alteraciones de las constantes corpusculares que presentan en cada donación, realizar una evaluación tomando en cuenta los parámetros brindados por el hemograma, ya que es más económico y factible para los bancos de sangre del país realizar un hemograma que la determinación de transferrina y su receptor sérico que son los marcadores por excelencia para demostrar la depleción de hierro tisular.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lozano M, Cid J. Transfusion medicine as of 2014. F1000Prime Rep. 2014;105(6).
2. OMS. National Standards for Blood Transfusion Service. Blood Safety Program, Health Care and Diagnostic Division . Departement of Medical Services Ministry of Health. Timpu, Butan; 2013.
3. PAHO. Estándares de trabajo para servicios sangre. Tercera ed. Washington D.C.; 2012.
4. PAHO. Eligibility for Blood Donation: Recommendations for Education and Selection of Prospective Blood Donors. Washington D.C.; 2009.
5. AABB. Technical manual. 15th ed. Estados Unidos: American Association of Blood Banks; 2005.
6. Norma Oficial Mexicana. NOM-253-SSA1-20122 México: Secretaria de Salud; 2012.
7. PRONAHEBAS. Lineamientos de política del PRONAHEBAS. Lima, Perú; 2007.
8. Moyano HR. El banco de sangre y la medicina transfusional. 2da edició. México: Editorial Médica Panamericana; 2014. 608 p.
9. PRONAHEBAS. Normas técnicas del sistema de gestión de la calidad del Programa Nacional de Hemoterapia y Banco de Sangre. Perú; 2004.
10. Antwi-Baffour S, Annor DK, Adjei JK, Kyeremeh R, Kpentey G, Kyei F. Anemia in prospective blood donors deferred by the copper sulphate technique of hemoglobin estimation. BMC Hematol. BMC Hematology; 2015;15(15).
11. Campuzano G. Interpretación del hemograma automatizado: claves para una mejor utilización de la prueba. La clínica y el Lab. 2013;19(1–2):11–68.
12. George-Gay B, Parker K. Understanding the complete blood count with

- differential. *J Perianesthesia Nurs.* 2003;18(2):96–117.
13. Hernandez L. El hemograma: nueva clasificación y perspectivas. *Rev Cuba Hematol Inmunol y Hemoter.* 2014;30(1).
 14. Nadarajan V, Sthaneshwar P, Eow GI. Use of red blood cell indices for the identification of iron deficiency among blood donors. *Transfus Med.* 2008;18(3):184–9.
 15. Tiwari AK, Chandola I. Comparing prevalence of Iron Deficiency Anemia and Beta Thalassemia Trait in microcytic and non-microcytic blood donors: suggested algorithm for donor screening. *Asian J Transfus Sci.* 2009;3(2):99–102.
 16. Chávez JPB, Díaz RH, Peña AH, Isaías RC, Blanco E, Gonzalez WR, et al. Toxocariosis humana en el Perú: aspectos epidemiológicos, clínicos y de laboratorio. *Acta Médica Peru.* 2011;28(4):228–36.
 17. Dattoli VCC, Freire SM, Mendonça LR, Santos PC, Meyer R, Alcantara-Neves NM. *Toxocara canis* infection is associated with eosinophilia and total IgE in blood donors from a large Brazilian centre. *Trop Med Int Health.* 2011;16(4):514–7.
 18. Sarbaz M, Pournik O, Ghalichi L, Kimiafar K, Reza Razavi A. Designing a Human T-Lymphotropic Virus Type 1 (HTLV-I) diagnostic model using the complete blood count. *Iran J Basic Med Sci.* 2013;16(3):247–51.
 19. Gotuzzo E, Verdonck K, Gonzalez E, Cabada M. Virus linfotrópico humano de células T tipo 1 (HTLV-1): una infección endémica en el Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Pública.* 2004;21(4):253–60.
 20. Bartman MT, Kaidarova Z, Hirschhorn D, Sacher RA, Fridey J, Garratty G, et al. Long-term increases in lymphocytes and platelets in human T-lymphotropic virus type II infection. *Blood.* 2008;112(10):3995–4002.
 21. Das SS, Zaman RU, Biswas D. Era of blood component therapy: Time for mandatory pre-donation platelet count for maximizing donor safety and

- optimizing quality of platelets. *Transfus Apher Sci.* Elsevier Ltd; 2013;49(3):640–3.
22. Rosemary, Devi A, Sonjaya I. Menstrual Cycle and Its Relation with Leukocyte Count. *J Dent Med Sci.* 2014;13(1):65–7.
 23. Jamanca, Yerry; Vasquez, Francesca; Riveros PR. Utilización del Hemograma automatizado en donantes de hemocomponentes en un Hospital de Lima, Perú en el año 2013. Perú; 2013.
 24. Camitta BM, Slye RJ. Optimizing Use of the Complete Blood Count. *Pediatr Pol.* 2012;87(1):72–7.
 25. Mast AE. Low hemoglobin deferral in blood donors. *Transfus Med Rev.* 2014;28(1):18–22.
 26. Peñuela O, Urbina A, Palomino F. Alteraciones bioquímicas de los eritrocitos almacenados en condiciones estándar de banco de sangre. *Rev la Fac Med la Univ Nac Colomb.* 2002;50(3):147–53.
 27. Sultan S, Irfan SM, Baig MA. Insight into donor deferral pattern based on peripheral blood counts : An experience from South Pakistan. *Asian J Transfus Sci.* 2017;11(2):151–5.

ANEXOS

Anexo N°1: Consentimiento informado entregado al postulante

CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL POSTULANTE

DATOS PERSONALES

Nombre	Edad: años	Sexo:
Ocupación	Estado civil	
Lugar de nacimiento	Fecha de nacimiento	
D.N.I	Domicilio	
Centro de trabajo	Teléfono de casa:	celular:

Consentimiento informado:

Yo, voluntariamente dono mi sangre y hemoderivados a esta institución. Concedo autorización para que se obtenga la cantidad apropiada de sangre y sea examinada y utilizada para la transfusión sanguínea, así como también autorizo el uso de los resultados obtenidos para estudios posteriores salvaguardando la confidencialidad de mis datos personales. He revisado y entendido la información que me dieron referente a la propagación del virus del SIDA a través de la donaciones de sangre, plaquetas o plasma, por lo tanto yo considero que mi sangre debe ser examinada para los anticuerpos del SIDA y otras enfermedades infecciosas. En mi consentimiento yo certifico que he contestado con toda veracidad las preguntas que se me realizaron. Yo por medio de la presente eximo de toda responsabilidad a esta institución y a sus miembros de cualquier reclamo o demanda que yo, mis herederos, ejecutores o administradores tengan o puedan tener en contra de cualquiera de ellos en lo que se refiere a esta donación y cualquier consecuencia como resultado directo o indirecto de ella.

Firma del donante

Firma y sello del entrevistador



huella digital

Anexo N°2: Rangos de referencia de la clínica donde se realizó el estudio

PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS	INDICADOR
Hemoglobina	F:12.5-15.3 g/dL M:12.5-17.5 g/dL
Hematocrito	F:37-47% M:37-52%
Recuento de eritrocitos	F:4.1-5.1 mil/mL M:4.5-5.9 mil/mL
Volumen corpuscular medio	80-96 fL
Hemoglobina corpuscular media	27-33 pg/cel
Concentración de hemoglobina corpuscular media	31-36 g/dL
Amplitud o ancho de distribución eritrocitario	11.6 – 14 %
Recuento global de leucocitos	4,400-11,300/mm ³
Recuento absoluto de neutrófilos	2500-8000/mm ³
Recuento absoluto de linfocitos	1000-4000/mm ³
Recuento absoluto de monocitos	100-900/mm ³
Recuento absoluto de eosinófilos	0-500/mm ³
Recuento absoluto de basófilos	0-100/mm ³
Recuento porcentual de neutrófilos	45-70 %
Recuento porcentual de linfocitos	25-40 %
Recuento porcentual de monocitos	2-10 %
Recuento porcentual de eosinófilos	2-4 %
Recuento porcentual de basófilos	1 %
Recuento de plaquetas	140-390/mm ³ (18-35 años) 149-409/mm ³ (35-45 años) 136-380/mm ³ (45-55 años)

Anexo N°3: prevalencia de los grupos sanguíneos de los donantes que entraron en el estudio.

Sexo	Total	Grupo				Factor Rh	
		O	A	B	AB	Positivo	Negativo
Mujer	146	126	15	1	1	141	5
	24.91%	86.30%	10.27%	0.68%	0.68%	96.57%	3.43%
Hombre	440	362	70	8	0	421	19
	75.09%	82.27%	15.91%	1.82%	0%	95.48%	4.32%
Total	586	491	85	9	1	562	24
	100%	83.79%	14.50%	1.54%	0.17%	95.90%	4.10%

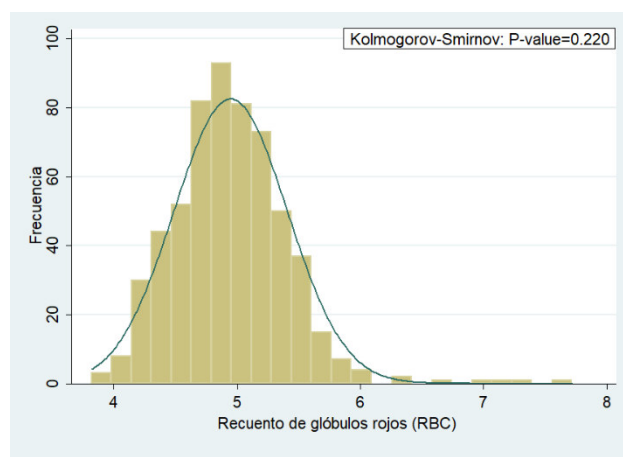
Anexo N°4: tabla de hemoglobina y hematocrito de los donantes analizados

Sexo	Total	Hemoglobina (g/dL)		Hematocrito (%)	
		Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
Mujeres	146 (24.91%)	13.29	0.70	39.90	2.29
Hombres	440 (75.09%)	14.87	0.98	43.91	3.24
Total	586	14.48	1.14	42.91	3.49

Anexo N°5: Análisis estadístico de cada parámetro del hemograma en el total de donantes

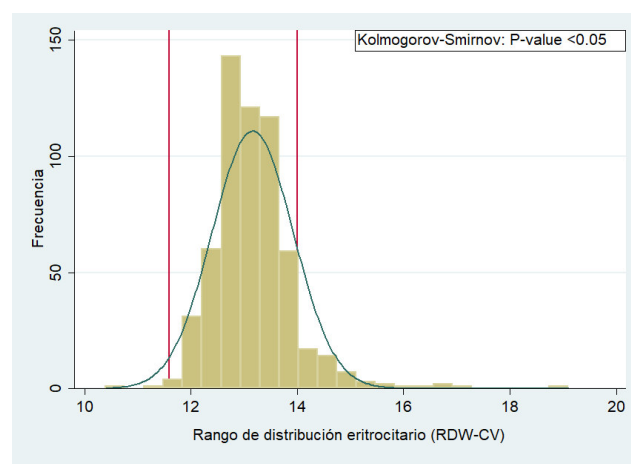
5.1) Análisis estadístico del recuento de glóbulos rojos (RBC).

Smaller	group	D	P-value	Corrected
rbc:		0.0434	0.11	
Cumulative:		0.0246	0.491	
Combined	K-S:	0.0434	0.22	0.204



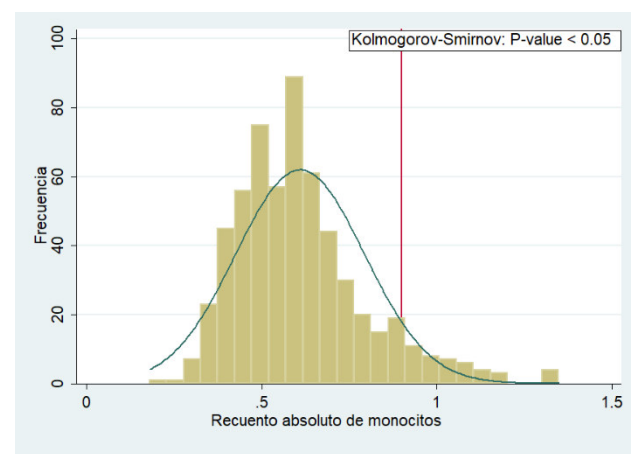
5.2) Análisis estadístico del rango de distribución eritrocitario (RDW-CV).

Smaller	group	D	P-value	Corrected
rdwcv:		0.1081	0	
Cumulative:		0.0791	0.001	
Combined	K-S:	0.1081	0	0



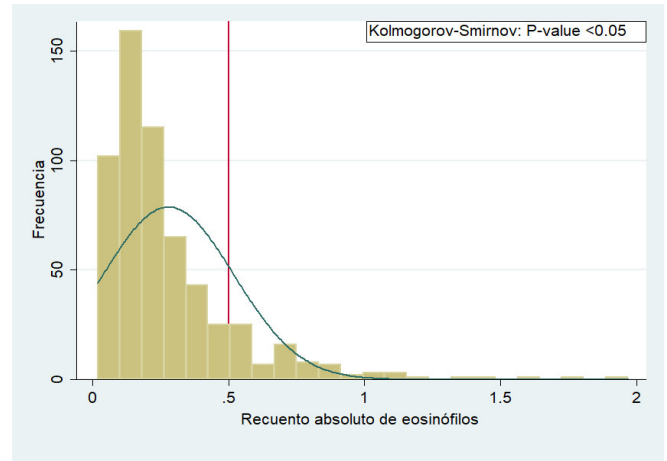
5.3) Análisis estadístico del recuento absoluto de monocitos.

Smaller	group	D	P-value	Corrected
monoabs:		0.4301	0	
Cumulative:		0.3005	0	
Combined	K-S:	0.4301	0	0



5.4) Análisis estadístico del recuento absoluto de eosinófilos.

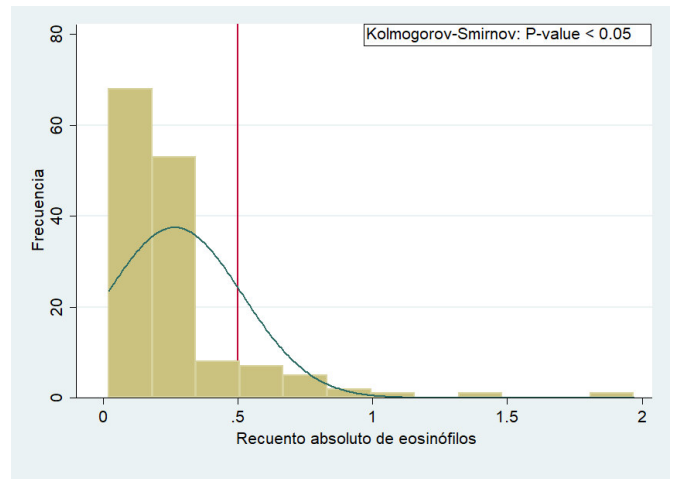
Smaller	group	D	P-value	Corrected
eoabs:		0.1744	0	
Cumulative:		-0.1474	0	
Combined	K-S:	0.1744	0	0



Anexo N°6: Análisis estadístico de cada parámetro del hemograma en donantes mujeres

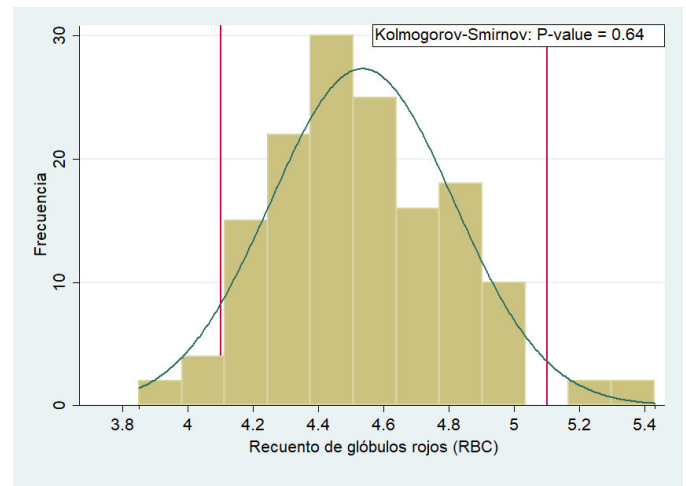
6.1) Análisis estadístico del recuento absoluto de eosinófilos.

Smaller	group	D	P-value	Corrected
eoabs:		0.22	0	
Cumulative:		-0.1745	0	
Combined	K-S:	0.22	0	0



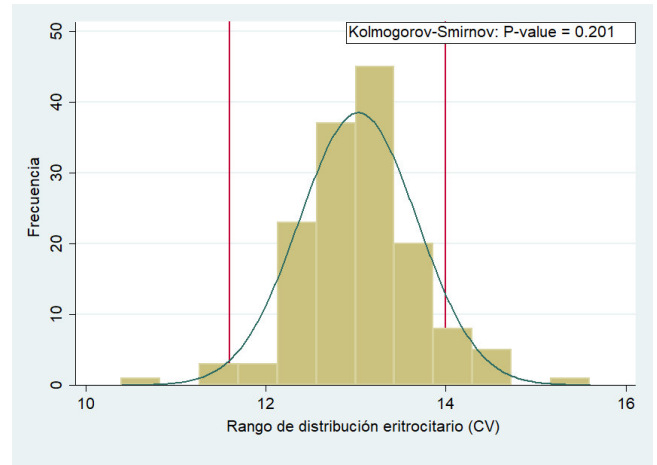
6.2) Análisis estadístico del recuento de glóbulos rojos (RBC).

Smaller	group	D	P-value	Corrected
rbc:		0.0614	0.332	
Cumulative:		0.0343	0.709	
Combined	K-S:	0.0614	0.64	0.601



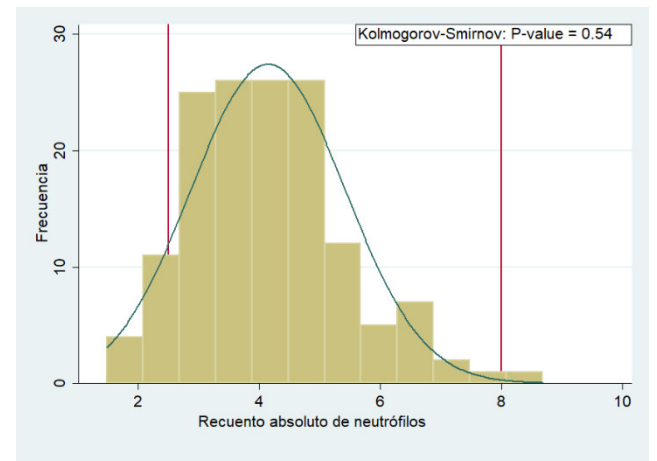
6.3) Análisis estadístico del rango de distribución eritrocitario (RDW-CV).

Smaller	group	D	P-value	Corrected
rdwcv:		0.0887	0.1	
Cumulative:		0.0797	0.156	
Combined	K-S:	0.0887	0.201	0.173



6.4) Análisis estadístico del recuento absoluto de neutrófilos.

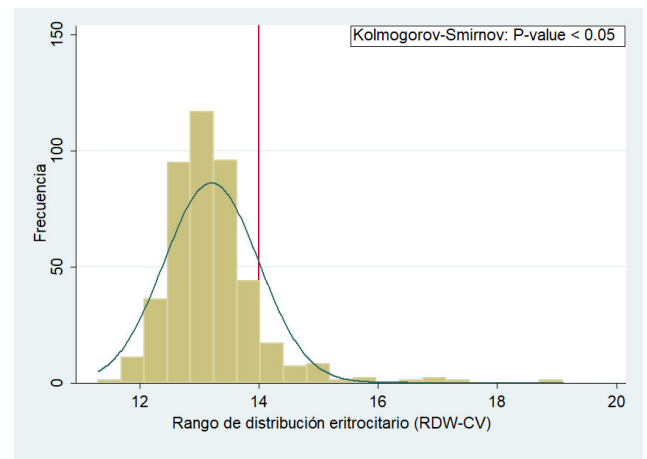
Smaller	group	D	P-value	Corrected
neutroabs:		0.0664	0.276	
Cumulative:		0.0417	0.602	
Combined	K-S:	0.0664	0.54	0.499



Anexo N°7: Análisis estadístico de cada parámetro del hemograma en donantes varones

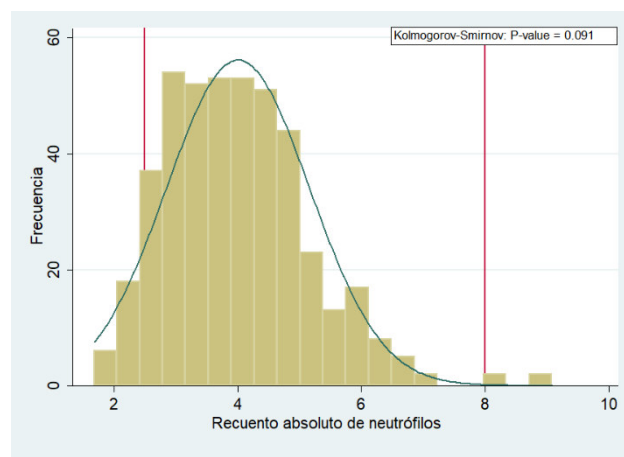
7.1) Análisis estadístico del rango de distribución eritrocitario (RDW-CV).

Smaller	group	D	P-value	Corrected
rdwcv:		0.1216	0	
Cumulative:		0.0777	0.005	
Combined	K-S:	0.1216	0	0



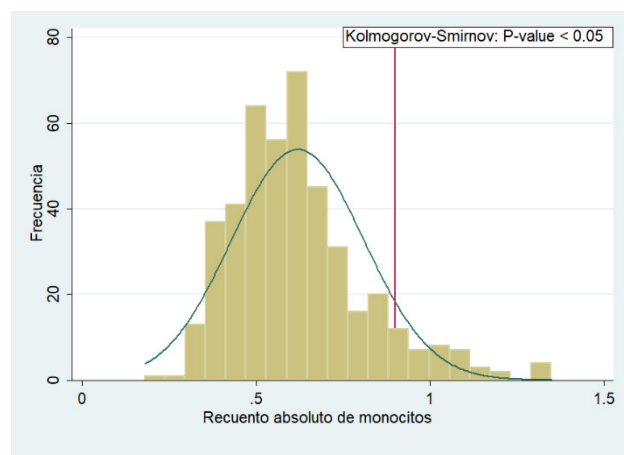
7.2) Análisis estadístico del recuento absoluto de neutrófilos.

Smaller	group	D	P-value	Corrected
neutroabs:		0.0593	0.046	
Cumulative:		-0.0396	0.251	
Combined	K-S:	0.0593	0.091	0.081



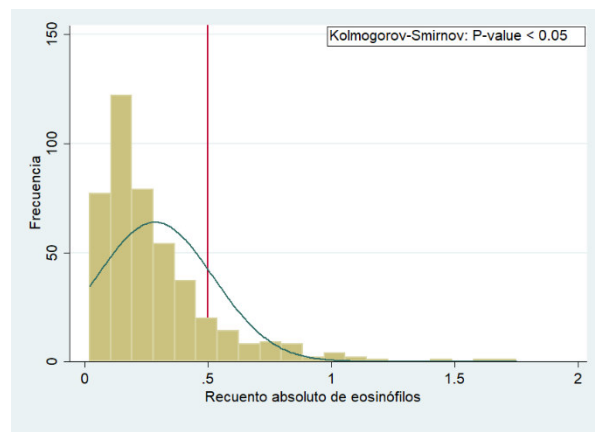
7.3) Análisis estadístico del recuento absoluto de monocitos.

Smaller	group	D	P-value	Corrected
monoabs:		0.106	0	
Cumulative:		0.0532	0.083	
Combined	K-S:	0.106	0	0



7.4) Análisis estadístico del recuento absoluto de eosinófilos.

Smaller	group	D	P-value	Corrected
eoabs:		0.1653	0	
Cumulative:		0.1407	0	
Combined	K-S:	0.1653	0	0



Anexo N°8: Cuadro de ingreso de datos

CODIGO	FECHA	GRUPO	SEXO	EDAD	WBC	RBC	HB	HTO	MCV	MCH	MCHC	PLT	RDW CV

NEUT		LINFO		MONO		EO		BASO		TGP	OBSERVACIONES
ABS	%	ABS	%	ABS	%	ABS	%	ABS	%		